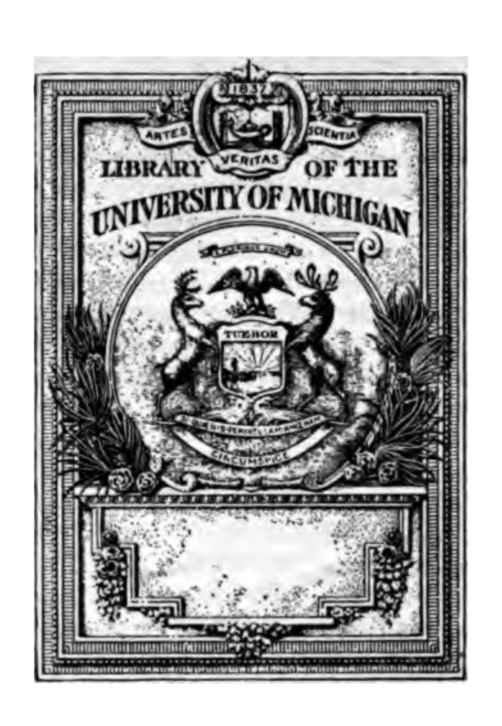



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU

BERLIN.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAG DES VORSTANDES

VON

DEM GENERALSEKRETÄR DER GESELLSCHAFT

GEORG KOLLM,

HAUPTMANN A. D.

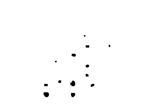
BAND XXXIV. — Jahrgang 1899.

Mit zwölf Tafeln und zwei Abbildungen im Text.

BERLIN, W. 8.

W. H. KÜHL.

1899.



Inhalt des vierunddreifsigsten Bandes.

Aufsätze.

(Für den Inhalt ihrer Aufsätze sind die Verfasser allein verantwortlich.)

Karten.

Morphologie des Tiën-schan.

Von Dr. Max Friederichsen.

(Hierzu Tafel 1.)

Vorbemerkung.

Die Transskription geographischer Namen aus dem Russischen.

Die Frage nach der Rechtschreibung fremdsprachlicher geographischer Namen bildet ein viel umstrittenes Kapitel moderner Erdkunde. Das Problem ist schwierig, weil eine befriedigende Lösung desselben dem vornehmlichen Arbeitsgebiet des Geographen, d. h. der Beschäftigung mit der Gestaltung und den Formen der Erdoberfläche, so ungemein fern liegt, und weil ein genügendes Resultat nur durch sprachwissenschaftliche und linguistische Studien erreicht zu werden vermag.

In vorliegendem Fall, der Namenschreibung im Gebiet des Tiën-schan, tritt diese Schwierigkeit besonders merkbar hervor.

Fast alle neueren geographischen Namen des Tiën-schan sind uns aus russischen Kartenaufnahmen überliefert, d. h. das ursprünglich turko-tatarische oder chinesische Wort wurde einer doppelten Umschreibung unterworfen, einmal der Transskription aus der Ursprache in die russischen Laute und Lautzeichen, und zweitens der Übertragung auf diese Weise festgelegter Worte aus russischen Karten und Reisebeschreibungen auf deutsche, englische oder französische Bearbeitungen.

Man wird begreifen, wie ungünstig eine derartige Wandlung für den richtigen Klang des ursprünglichen Namens sein kann, besonders wenn man erfährt, dafs den Russen eine Reihe von Buchstaben fehlen, welche in den türkischen und chinesischen Dialekten häufig sind.

So besitzt der Russe kein *ö* und *ü*. Die Umschreibung durch *oi*, *e*, *ju* und *ë* ist nicht immer konsequent und ausreichend. Dem Russen fehlt ferner der Buchstabe *h*. Dafür erscheint das *g*[1]) und ver-

[1]) Häufig auch das „*ch*“ (x).

ursacht häufig Entstellungen der ursprünglichen Worte. Weitere Unrichtigkeiten werden durch die verschiedenartige Aussprache des russischen Vokales *o* nahe gelegt, da russisches *o* je nach Lage des Tons bald wie *a*, bald wie *o* ausgesprochen wird.

Stellen sich so bereits bei der ersten russischen Niederschreibung der gehörten Namen geographischer Objekte Inner-Asiens eine Reihe von Schwierigkeiten heraus, so werden dieselben noch vergröfsert durch die notwendige zweite Umschreibung in die Alphabete der westeuropäischen Sprachen.

Dabei vergafs man häufig, dafs die von russischen Reisenden aus Central-Asien berichteten Namen keine russischen Namen sind, sondern lediglich von einem russischen Ohr individuell aufgefafste und, wie eben erläutert, stellenweise unzulänglich wiedergegebene Vokabeln turko-tatarischer oder chinesischer Dialekte darstellen. Ist es berechtigt und erwünscht, innerhalb des europäischen Rufsland (auch des asiatischen, soweit seine geographische Nomenklatur von Europa eingeführt wurde) auf Grund einer streng durchzuführenden Transskriptionsweise die Namenschreibung russischer Karten und Reisewerke unverändert zu verwenden, so ist diese Berechtigung sofort einzuschränken, sobald man in das Sprachgebiet asiatischer Völker eintritt und von ihnen gebrauchte Namen zur Bezeichnung geographischer Objekte verwendet findet.

Unter diesem Gesichtspunkt steht auch die Namenschreibung in Text und Karte unserer Abhandlung. Unter vorwiegender Benutzung der wertvollen russischen Quellen ist sie bestrebt, sich vor dem Fehler zu hüten, die russische Schreibung türkischer und chinesischer Worte allzu sklavisch nachzuahmen und sie an die Stelle gut bekannter und lange eingebürgerter Schreibweisen unserer deutschen Karten zu setzen. Wo die Unzulänglichkeit des russischen Alphabets für die Wiedergabe türkischer Benennungen ersichtlich war, wurden die im Deutschen vorhandenen und im Original vermuteten Buchstaben eingesetzt (z. B. Dŏss-megen-ora statt russisch Dĕss-megen-ora u. s. w.). Doch geschah dies nur in sehr deutlichen Fällen. Wo die wörtliche Übersetzung des Namens bekannt war, wurde sie unter Angabe der Quelle beigefügt, da sie nicht selten von Interesse und einiger Bedeutung ist.

Somit sind im Text und auf der Karte alle Buchstaben der fremden geographischen Namen wie im Deutschen zu lesen. Dabei ist *h* in den chinesischen Worten im östlichen Tiën-schan stark guttural[1]) (z. B. in Hami), in türkischen Worten wird es direkt durch

[1]) F. von Richthofen, China I, S. XXI.

kh gegeben (z. B. Iren-khabirgan.). *S* ist immer scharf und wird vom weichen *s* (gedruckt: *z*) unterschieden. An Stelle des bei internationaler Schreibweise gebräuchlichen *sh* und *tsh*, schreiben wir *sch* und *tsch*, gemäfs der Aussprache im Deutschen. Y wird meist wie j im Worte Jod gelesen und wurde zur Vermeidung der im Englischen häufigen Aussprache: j = dsch (z. B. im Worte: „Journal") gewählt (also: Syr-darya).

Völlig unabhängig von dieser Namenschreibung in Text und Karte ist die zum Ersatz russischer Drucklettern in den Literatur-Angaben und bei russischen Personennamen angewandte Transskriptions-Methode.

Auch hier galt es, eine möglichst dem russischen Wortklang nahekommende, ohne Kommentar und ohne grofsen phonetisch-philologischen Apparat jedem Deutschen lesbare Umschreibung zu erzielen. Hierbei schien es für den sofortigen praktischen Gebrauch günstiger, die zahlreichen russischen S-Laute unmittelbar durch buchstäbliche Wiedergabe in deutschen Lettern, als durch langer Erklärung bedürftige Zeichen zu ersetzen (also ц = z (ts), ч = tsch, ш = sch, щ = schtsch und nicht ц = c, ч = č, ш = š, щ = šč), trotzdem bei solcher Umschreibung für einen mit der russischen Sprache unbekannten Leser ziemlich ungeheuerliche Wortbilder entstehen. Mufs doch das russische щ durch sieben deutsche Konsonanten ersetzt werden! Dies bedingt oft störende Längen umschriebener russischer Worte und die bei uns zu findende irrige Meinung von einer im Russischen üblichen Häufung von Konsonanten. Dem gegenüber verdient hervorgehoben zu werden, dafs im Gegenteil der Russe durch Einschieben von Vokalen eine Konsonantenhäufung womöglich vermeidet. Eine in jeder Beziehung richtige Aussprache des umschriebenen russischen Wortes wird freilich mit derartig einfacher Transskription der Buchstaben nicht möglich sein, da hierzu Kenntnis der betonten Silbe und komplizirtere Ausspracheregeln erforderlich sein würden. Dies soll in unserem Falle auch nicht der Zweck sein. Wesentlich ist nur, dafs die umschriebenen russischen Worte jederzeit unter Beachtung folgender Ersetzung der im deutschen Alphabet fehlenden Buchstaben durch die entsprechenden russischen wiederhergestellt werden können:

в = w, з = s, с = ss, ц = z (ts), ч = tsch, ш = sch, ж = sh, щ = schtsch, х = ch, ы = y, ѣ = je, я = ja, ю = ju, ай etc. = aj etc., ë = jo.

Fremdsprachliche, d. h. nichtdeutsche Buchstabenverbindungen, wie etwa ou statt u, wurden vermieden.

Abkürzungen.

Unter Benutzung der in der „Bibliotheca Geographica“[1]) verwendeten Abkürzungen von Zeitschriften-Titeln wurde gesetzt:

Ac. = Academie, Academy.
Arch. = Archiv.
C.-R. = Compte Rendu.
E. = Erdkunde.
Ergbd. = Ergänzungsband.
G. = Geographie, Geography, Geographisch, Geographical, Geografitschesskij.
Geol. = Geologisch, Geological.
Ges. = Gesellschaft.
Imp. = Imperial, Imperatorskij.
Isw. = Iswjesstija (= Nachrichten).
J. = Journal.
Jesh. = Jeshegodnik (= Jahrbuch).
M. = Mitteilungen.
Mag. = Magazin, Magazine.
Mém. = Mémoires.
Min. = Mineralogisch, Mineralogitschesskij.
O. = Obschtschesstwo (= Gesellschaft).
P. = Proceedings.
Pet. = Petermann.
R. = Royal.
Rec. = Records.
Rev. = Revue.
Russ. = Russisch, Russkij.
S. = Société, Society.
Sap. = Sapisski (= Abhandlungen).
sap. ssib. otd. = sapadno-ssibirsskij otdjel (= west-sibirische Abteilung).
Sc. = Sciences.
Sér. = Série.
V. = Verhandlungen.
W. = Wissenschaften.
Wj. = Wjesstnik (= Bote).
Z. = Zeitschrift.

A. Einleitung.

Die heutige Kenntnis der Gebirgssysteme Inner-Asiens ist recht eigentlich ein Erfolg der Forschungsreisen des verflossenen Jahrhunderts. Was das Altertum durch die den Seidenhandel vermittelnden Kaufleute von den Ländern jenseits des Oxus und Yaxartes erfuhr,

[1]) Herausgegeben von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, bearbeitet von O. Baschin.

was auf Grund der Aussagen eines macedonischen Händlers über die „Serica“ genannten Länder des fernen Ostens in der ptolemäischen Weltkarte erhalten blieb, ist nur eine oberflächliche und ganz allgemeine Kunde. Im Anfang des Mittelalters völlig vergessen, am Ende desselben durch Übersetzung der Schriften des Ptolemäus neu belebt, durch die Reisen Rubruk's (1253) und der Polos (1262—65, 1272—75) stellenweise verbessert, trat eigentliches Studium Asiens erst am Ende des 18. Jahrhunderts an Stelle jener vom Altertum ererbten dürftigen Kenntnisse.

Dementsprechend begegnen wir dem ersten wissenschaftlichen Versuch im Jahr 1777, als Pallas[1]) mit einer allgemeinen Darstellung der Gebirgsanordnung Asiens hervortrat. Er hielt damals in irriger Weise den Bogdo-ola[2]) für einen Gebirgsknoten ersten Ranges und liefs von ihm als einem gemeinsamen Centrum zwei grofse und zwei kleine Züge ausstrahlen: Nach Süden „den Moûssart“, der sich mit den Gebirgen von Tibet vereinigt, gen Westen „den Ala-taoû der Tartaren“, der mit dem Ural in Verbindung tritt, nach Osten „den Khangai“, der schliefslich unter verändertem Namen als Kinghan die Wasserscheide zwischen Amur und Hwangho bildet, und nach Norden „den Altai“[3]).

Neben dem Mangel an gutem Beobachtungsmaterial scheint es bei Pallas in diesem ersten Versuch an der gründlichen kritischen Sichtung des Stoffes gefehlt zu haben, durch welches Verfahren es kurz nach ihm Klaproth[4]) möglich wurde, auf Grund eingehender Studien chinesischer Quellen ein weit richtigeres Bild der Gebirgsstruktur Inner-Asiens zu schaffen. Auf gleichem Wege gelang es Humbodt im Jahr 1844 in seiner „Karte der Gebirgsketten und Vulkane in Central-Asien“[5]), die Gesamtheit des damaligen Wissens

---

[1]) Pallas, P. S., Observations sur la formation des montagnes et les changements arrivés au globe. St. Pétersbourg 1777, S. 17 und 18.

[2]) Im östlichen Tiën-schan.

[3]) Pallas irrtümliche Ansichten findet man auf der durch A. H. Brué veröffentlichten: Carte physique et politique de l'Asie, Paris 1822, sowie auf Arrowsmith, Map of Asia (4 Bl.) 1818. Ritter geifselt (Asien, Bd. 2, S. 323) diese „rein erdachten und jeder Berichterstattung widersprechenden Phantome der Landkartenfabrikanten.“

[4]) M. J. Klaproth, Carte de l'Asie Centrale. Dressée d'après les cartes levées par ordre de l'Empereur Khian-Loung par les Missionaires de Peking etc. Paris, 1836.

[5]) Enthalten in Humboldt: Central-Asien, Untersuchungen über die Gebirgsketten und die vergleichende Klimatologie. Übersetzt von Mahlmann. Berlin, 1844. 2 Bde.

in einer kritischen Bearbeitung zu verwerten. Zwar hat die Zukunft manches Fehlerhafte an dieser geistreichen Konstruktion Humboldt's herausgefunden, wachsende Kenntnis hat die Fortsetzung des Himalaya und des Tiën-schan bis in das Innere von China als unhaltbar erwiesen und dem meridionalen „Bolor-tagh" nur beschränkte Existenzberechtigung bewilligt, allein die starr bis in das Innere Chinas dem Kwenlun vorgeschriebene Richtung, sowie der Zusammenhang des Tiën-schan mit dem von Humboldt „Asferah-tagh" genannten Alai sind frühe, glückliche, durch die heutige Forschung bestätigte Annahmen gewesen.

Gleichzeitig mit diesen Arbeiten sammelte Ritter[1]) ein wahres Riesenmaterial in seiner zwanzigbändigen Länderkunde von Asien und schuf unter eingehender Verwertung von Humboldt's und Klaproth's Studien eine breite und unentbehrliche Grundlage für alle weitere Beschäftigung mit dem Problem der asiatischen Gebirge. Seine Forscherarbeit kam auch der jüngsten umfassenden Darstellung der Gebirgsstruktur des Kontinents durch Ferdinand von Richthofen zu statten. In der glücklichen Lage, einen seit Humboldt's Tagen durch Reiseberichte gemehrten Schatz von Thatsachen benutzen zu können, und unter Zugrundelegung neuer und fruchtbarer Gesichtspunkte und Untersuchungs-Methoden entstand durch F. v. Richthofen ein wissenschaftlich begründetes Bild des asiatischen Gebirgsaufbaus, wie es auf lange Zeit in seinen Grundzügen mafsgebend bleiben wird.

Nur ein Teil dieser Gebirgswelt Inner-Asiens, nur ein Glied an seinem gewaltigen Körper ist der Tiën-schan[2]).

Der Name ist chinesischen Ursprungs und bedeutet „Himmels-Gebirge". Er wurde anscheinend von den Chinesen lediglich für den östlichen Teil des Tiën-schan unserer heutigen Karten, etwa vom Khan-Tengri bis Barkul benutzt. Weiter westlich sprachen sie vom „Ge-

[1]) Ritter's Asien wurde unter dem Titel: „Semlewjedjenie Asii Karla Rittera" (= Karl Ritters Erdkunde von Asien) mit zahlreichen Zusätzen und Ergänzungen in das Russische übertragen. Neuerdings wird diese alte Erdkunde Ritter's durch neue und selbständige Werke weitergeführt, wie dies die 1894 u. 1895 durch Ssemenow, Tschersskij und von Petz herausgegebenen 2 Bde. über das Bergland des Gouvernements Irkutsk und die Gebirge der Umgebung des Baikal-Sees beweisen.

[2]) Die Schreibung nach F. von Richthofen, China I, S. 190, Anm. 1. An Stelle der von Richthofen benutzten Wiedergabe des Lautes „sch" durch die Buchstaben „sh", setzen wir unserer deutschen Schreibung entsprechend „sch". „Sh" wird im Folgenden nur bei Transkription des russischen Buchstabens „ж" angewandt werden.

birgsland der Tsung-ling Pässe"[1]). Immerhin dokumentirten sie durch diese verallgemeinernden Bezeichnungen bereits frühzeitig die Erkenntnis des engen Zusammenhanges eines gröfseren Gebirgskomplexes und wählten für die himmelanstrebenden Bergmassen des Ost-Teils einen nicht unpassenden und in der heutigen centralasiatischen Nomenklatur nur einmal vertretenen Ausdruck. Aus letzterem Grunde dürfte er für eine Gesamtbezeichnung geeigneter sein, als die neben ihm für Teile des gleichen Berglandes üblichen, auch sonst häufig wiederkehrenden Bezeichnungen anderer Sprachen, wie das aus dem türkischen Wort „Kiloman"[2]) abgeleitete „Ki-liën-schan", die dem Mongolischen entlehnte Benennung „Muz-tagh" d. i. Eisgebirge oder das türkische „Ala-tau" d. i. buntes, scheckiges Gebirge. Dasselbe gilt für jene Flut von Einzelbenennungen, mit welchen der nomadisirende Kirgise die jeweils seinen Weideplatz umgebenden Höhen belegt. Sie führen zu jener Unmenge lokaler Namen, welche so oft die Übersicht erschweren, indem zusammengehörige Stücke durch Sonderbezeichnungen ihrer Teile auseinandergerissen werden.

Allgemeine Bezeichnungen sind das Zeichen vorgerückter Kenntnis.

Der Tiën-schan ist heute in dieses Stadium getreten, und unter Wahrung der historischen Priorität der chinesischen Bezeichnung ist es berechtigt, wenn wir uns gewöhnt haben, den Begriff über seine ursprünglichen Grenzen zu erweitern.

Gegenüber der chinesischen Einschränkung auf den Osten geschah dies bereits in gewissem Sinn durch den ersten russischen Erforscher des Gebirges, durch Ssemenow (gesprochen: Ssemyónow). Er nennt das ganze Bergland im Westen des Khan-Tengri, d. h. die Hauptmasse des Gebirges südlich des Issyk-kul: „Tiën-schan" und trennt davon den transilensischen und dsungarischen Ala-tau als Vorketten ab[3]).

Ein entschiedener Schritt rückwärts war es, wenn Protsenko[4]) einen Gebirgszug nördlich des Aksai-Plateaus, d. h. eine lokal stark erhobene, aber östlich und westlich bald endigende Erhebung mit dem Namen Tiën-schan belegte und für den Grundstock des Gebirges ansah.

Bei unserer momentan erweiterten Kenntnis haben derartige unstäte Schicksale des Namens lediglich historisches Interesse.

Heute können wir nicht nur mit Recht den chinesischen Tiën-schan im Osten als mit dem Tsungling-Bergland im Westen des Khan-

---

1) Soviel wie Zwiebel-Pässe „wegen der Häufigkeit des wilden Knoblauchs, welcher die Gebirgspfade schlüpfrig macht und ihre Schwierigkeiten vermehrt." von Richthofen, China I, S. 221.

2) von Richthofen, China I, S. 482.

3) Vgl. Karte zu Ssemenow's Reisen in Pet. M. 1858, Taf. 16.

4) Vgl. Karte zu Osten-Sacken's Reise in Pet. M. 1869, Taf. 9.

Tengri zusammengehörig erkennen und Ssemenow's Vorketten als Glieder diesem Ganzen anfügen, sondern auf Grund der tektonischen Verhältnisse und Streichungslinien der Gebirge weitergreifend von einem Tiën-schan-System reden.

Dies erkannte als erster von Richthofen[1]) und zog zu diesem erweiterten Tiën-schan-System auf Grund der gleichen Hauptstreichungsrichtungen nicht nur das Alai-Gebirge (im Süden des Ferghana-Thals), sondern auch die Pamir-Züge und den Hindukusch.

In überaus klarer Anordnung ihrer grofsen Züge springen die einzelnen Glieder dieses Systems, im Osten schmal beginnend, gen Westen fächerförmig verbreitert, weiter und weiter gen Westen vor, zumeist im Detail ihrer Gliederung wiederholend, was im Grofsen ihre Zusammenfassung begründet.

Nur das mittlere Glied dieses Systems wird im Folgenden Gegenstand der Besprechung sein.

Stets des grofsen Zusammenhanges bewufst, soll nur der eigentliche Tiën-schan im engeren Sinn einer wissenschaftlichen Analyse unterworfen werden. Als genügend selbständig erscheint der Hindukusch, als eng mit der Pamir verbunden der Alai, durch das Vorherrschen der Nordwest-Streichrichtung dem Altai-Gebirge zuzurechnen, der Tarbagatai. Was zwischen ihm als Nordgrenze und dem Pamir-Alai als Südgrenze liegt, ist Gegenstand der Besprechung, bildet das Gebirgsland des eigentlichen Tiën-schan.

Da kein Gebirge ohne eine gewisse Kenntnis seiner näheren Umgebung verständlich ist, ziehen wir nicht nur die umgebenden Wüsten- und Steppengebiete, soweit erforderlich, in unseren Gesichtskreis, sondern werden uns auch an den Berührungspunkten mit den benachbarten Teilen des Tiën-schan- (d. h. Pamir-Alai) und des Altai-Systems auseinanderzusetzen haben.

In diesen Grenzen bezweckt die vorliegende Arbeit eine Analyse der Gebirgsanordnung, der vertikalen Gliederung, der hydrographischen, geologischen, tektonischen und klimatischen Verhältnisse zu geben, kurz eine Morphologie des Tiën-schan und seiner unmittelbaren Umgebung zu versuchen, und zwar in den Grenzen der durch F. von Richthofen[2]) als Richtschnur für die wissenschaftliche Geographie formulierten These:

„Es sollte stets im Auge behalten werden, dafs der Gegenstand der wissenschaftlichen Geographie in erster Linie die Oberfläche der Erde für sich ist, unabhängig von ihrer Bekleidung und ihren Be-

[1]) Vgl. China I, Karte 3.

[2]) China I, S. 730.

wohnern. Dies ist die einzige Domäne, welche ihr ausschliefslich zusteht.“

Inwieweit für einen so entlegenen und immerhin mangelhaft bekannten Teil unseres Erdballs ein solches Problem zu lösen ist, inwieweit jemand vom Studirtisch aus ohne Autopsie befugt ist, einer solchen Aufgabe näher zu treten, kann zweifelhaft erscheinen. Immerhin liegt gerade für den Tiën-schan in der einer Mehrzahl von Fachgenossen verschlossenen russischen Literatur ein reiches und nach obigen Gesichtspunkten zusammenhängend und ausführlicher noch nicht bearbeitetes Material vor, sodafs vielleicht von diesem Standpunkt aus der Arbeit einige Berechtigung wird eingeräumt werden können.

Überdies tritt häufig der Fall ein, dafs ein Reisender als Vertreter einer der benachbarten naturwissenschaftlichen Fächer, ohne genauere Kenntnis der geographischen Resultate früherer Reisender wohl interessante Beobachtungen macht, sie aber weder an Ort und Stelle, noch später am Studirtisch mit den geographischen Ergebnissen seiner Vorgänger zu kombiniren Gelegenheit findet, demnach Schlüsse von Wert und Interesse einem anderen überlassen mufs. Die gerade augenblicklich im Tiën-schan eingetretene Pause in der Forschungsarbeit fordert dazu heraus, diese Lücke zu ergänzen und das im Laufe der Zeit erheblich angewachsene Rohmaterial im Interesse eines Gesamtbildes zu verarbeiten.

Inwieweit und nach welchen Richtungen wir auf Grund dieser vorliegenden Literatur Aufschlufs über das Gebirge erwarten dürfen, und wie grofs das Vertrauen sein kann, welches wir den einzelnen Angaben entgegenzubringen berechtigt sind, wird am besten eine kritische Betrachtung der Quellen darthun.

B. Morphologie des Tiën-schan.

I. Übersicht der Quellen.

Für den zeitlichen Beginn wissenschaftlicher Erforschung des Tiën-schan, sowie für die Nationalität seiner Erforscher war bedingend die nach der Mitte unseres Jahrhunderts erfolgte teilweise politische Einverleibung des Gebirges in den Körper des machtvoll aufblühenden russischen Zarenreiches. Seitdem begann die kolonisatorische Besiedelung und damit Hand in Hand die wissenschaftliche Erschliefsung durch russische Forscher. An die Stelle der bisher lediglich auf historisch-geographischem Quellenstudium Klaproth's,

Humboldt's und Ritter's beruhenden Gebirgskunde trat die durch Augenschein gewonnene Kenntnis russischer Reisender.

Der Anteil anderer Nationen an diesem Enthüllungswerk des Tiën-schan ist daher unbedeutend.

Selbst die Engländer, welche durch ihren mächtigen Kolonialbesitz zur Erforschung Asiens lange prädestinirt erschienen, haben nur auf dem Rückweg von gröfseren Reisen (in das Hochland von Tibet und die Mongolei) die Grenzgebiete und den Fufs des Gebirges berührt (vgl. Carey[1]), Bell[2]), Younghusband[3]), Forsyth[4]), Littledale[5])). Nur im Nachbargebiet des Tiën-schan, in der Pamir, erscheinen sie als ebenbürtige Rivalen auf dem Schauplatz.

Die erwähnte politische Einverleibung erklärt auch, dafs im Anfangsstadium der Reisen im Tiën-schan die Gebietsteile innerhalb der russischen Reichsgrenze bevorzugt wurden und bis etwa zum Jahr 1877 gleich östlich vom Meridian der Ost-Ecke des Issyk-kul die Gebirgskenntnis abschnitt[6]).

Mit dem seit jener Zeit stetig wachsenden Einflufs Rufslands auf China setzt die zweite Phase ein, in welcher die chinesischen Teile im Osten des Issyk-kul, sowie die Steppen- und Wüstengebiete um das Ost-Ende des Gebirges der Forschung zugänglich wurden. In diesem zweiten Stadium befindet sich noch jetzt unser Gebirge, und ein Blick auf die Routenkarte lehrt, dafs im Osten das Gebiet unserer momentan geringsten, aber auch neuesten Kenntnis liegt.

---

[1]) a) Carey, A. D., A Journey round Chinese Turkistan and along the northern frontier of Tibet. P. R. G. S. London 1887, S. 731—752. Mit Karte. (Kleine Notiz in P. R G. S. 1887, S. 175—176.) b) Journey of Carey and Dalgleish in Chinese Turkistan and Northern Tibet. London, R. G. S. Suppl. Papers III, prt. I, 1890, S. 1—86. (Mit Karte.)

[2]) Col. Mark S. Bell, The Great Central-Asian-Trade-Route from Peking to Kaschgar. Mit Karte. P. R. G. S. 1890, S. 57—93.

[3]) a) Younghusband, F. E., A Journey across Central Asia from Manchuria and Peking to Kashmir, over the Mustagh Pass. Mit Karte. P. R. G. S. London 1888, S. 485-518. b) Younghusband, The Heart of a Continent: a narrative of travels in Manchuria, across the Gobi Desert, through the Himalayas, the Pamirs and Chitral, 1884—1894. London 1896.

[4]) Douglas Forsyth, On the geographical results of the mission to Kashgar 1873—74. J. R. G. S. 1878, S. 173—234.

[5]) Littledale, A journey across Central-Asia, G. J. 1894, Juni-Heft. Mit Routenkarte.

[6]) Man vergleiche z. B. Petermann's Karte zu Ssjewerzow's Erforschung des Thian-Schan-Gebirgssystems. Pet. M. Ergbd. 42 und 43, 1875.

Der Erfolg einer Forschungsreise für die geographische Wissenschaft hängt neben der wissenschaftlichen Bildung, der persönlichen Befähigung und der instrumentellen und pekuniären Ausrüstung der Teilnehmer in erster Linie von der Wahl des Reiseweges[1]) ab. Führt derselbe auf bequemen Verkehrswegen dahin, und folgt er mit Vorliebe den angenehmes Reisen versprechenden Längsthälern, so wird sein Resultat für die Vorstellung der Gebirgsplastik von geringerem Wert sein, als wenn der Forscher womöglich quer zur Richtung des Gebirges reist, Abstecher auf die Höhen unternimmt und durch weiteren Überblick zu ersetzen versucht, was ein notgedrungener oder freiwillig gewählter Marsch im Längsthal ihm nicht zu gewähren vermag. Daher kann schon Art und Lage des Reiseweges nicht selten einen Rückschlufs auf den mutmafslichen Wert der Resultate gestatten.

Bereits die ersten epochemachenden Reisen im Tiën-schan unter Ssemenow (1856—57) und Ssjewerzow (1864—68) brachten durch solche vorwiegende Wahl des Reiseweges quer zum Streichen der Gebirgszüge ungemein wertvolles Material über die Gebirgs-Konfiguration heim.

So legte Ssemenow[2]) dank seiner geologischen Kenntnis und seinem scharfen Blick schon 1858 den Grund zu unserer augenblicklichen Kenntnis, erforschte den dsungarischen und transilensischen Alatau, sowie Teile des Naryn- und Khan-Tengri-Berglandes und gab ein Fundament, auf welchem sicheres Weiterbauen möglich war.

---

[1]) Man vergleiche: F. von Richthofen, Führer für Forschungsreisende. Berlin 1886. S. 25 und 26.

[2]) a) Ssemenow, Pojesdka is ukrjeplenie Wjernago tschres perewal u Ssujoktjube i uschtschelje Buam na sapadnoj okonetschnossti osera Issyk-kulja w 1856 g. (= Forschungsreise von der Feste Wjernoje über den Pafs bei Ssujok-tübe und die Buam-Schlucht zum West-Ende des Issyk-kul im Jahre 1856). Sap. Imp. Russ. G. O. 1867, S. 181—254. b) P. Semenoff, Narrative of an Expedition from Fort Vernoije to the Western Shore of the Issik-kul Lake. Aus dem Russischen von Delmar Morgan. J. R. G. S., London 1869, S. 311—338. c) Ssemenow, Perwaja pojesdka na T'jan-Schan ili nebessnij chrebet do werchowja ssisstemy rjeky Jakssarta ili Ssyr-Darji w 1857 g. (= Erste Forschungsreise im Thian-Schan oder Himmelsgebirge bis zu den Quellen des Flufssystems des Jaxartes oder des Ssyr-Darya). Wj. Imp. Russ. G. O. sa 1858, XXIII, S. 1—24, mit Karte. d) P. von Ssemonow's Erforschungsreisen in Inner-Asien im Jahre 1857. Pet. M. 1858. S. 351—369 und Taf. 16. e) Semenof, Dsungaria and the Celestial Mountains. Englische Übersetzung der Vorrede zur russischen Ausgabe von Ritter's Asien. J. R. G. S. 1865, S. 213ff. f) Semenof, First Ascent of the Thian-Shan or Celestial Mountains 1857, J. R. G. S. 1861, S. 356ff. g) P. Semenow, Expedition nach dem Thian-Schan oder Himmelsgebirge. Erman's Archiv für wiss. Kunde von Rufsland, 1859. Bd. 18, S. 1—28. h) Ssemenof's Forsch.-Reisen in den Transilensischen Alatau und zum Issyk-kul. Z. d. G. f. E., Berlin 1869, S. 116—137; 208—226.

Ssemenow Ebenbürtiges hat im Tiën-schan vor allem Ssjewerzow[1]) geleistet. Ursprünglich Zoolog, unterstützten ihn gute geologische Kenntnisse und ein Verständnis für die Abhängigkeit der Oberflächenformen vom inneren Aufbau, die seinen Untersuchungen im Kara-tau und Alexander-Gebirge, sowie seiner Reise im Naryn-Bergland grundlegenden Wert verleihen. Entging dieser verdienstvolle Forscher auch nicht immer dem Fehler, die häufig nur lokalen Abweichungen der Streichrichtungen allzu gewissenhaft zu notiren, so hinderte ihn diese manchmal störende Sorgfalt im kleinen durchaus nicht, die dominirende Gesetzmäfsigkeit im grofsen zu erkennen und als erster auf die Wichtigkeit der zwei im Tiën-schan mafsgebenden Streichrichtungen und Strukturlinien hinzuweisen, welche alle späteren Expeditionen bestätigten.

Treffliche Ergänzungen zu diesen für immer grundlegenden Arbeiten lieferten Ssemenow's und Ssjewerzow's unmittelbare Nachfolger: 1867 Poltoratskij[2]), Krajewsskij[3]), von Osten-Sacken[4]) und

---

[1]) a) Ssjewerzow, Pojesdka w sapadnuju tschasstj Nebessnjago Chrebta (Tjanschanja) ili Zun-lin drewnich kitajzew ot sapadnych predjelow Sailijsskago kraja do Taschkenta. (= Forschungsreise im westlichen Teil des Himmelsgebirges (Thianschan) oder Zun-lin der alten Chinesen von den westlichen Grenzen des transilensischen Distrikts bis Taschkent.). Mit geologischer Karte und Profilen. Sap. Imp. Russ. G. O. sa 1867, S. 75—164. b) Ssewertsow, A journey to the western portion of the Celestial Range u. s. w. J. R. G. S London, 1870, S. 343—419. c) Die Arbeiten des russischen Naturforschers Ssäwerzof über Türkistan. Nach dem Russischen von Dr. Marthe. Z. G. f. E. Berlin 1868, S. 421—447. d) Ssjewerzow, Puteschesstwija po Turkestansskomu Kraju i isssljedowanie gornoj sstrany Tjan-Schanja. (= Reise im Gouv. Turkestan und Erforschung des Gebirgssystems des Thian-schan.) St. Petersburg 1873. Mit Karte. e) Sewerzow's Erforschung des Thian-Schan-Gebirgssystems. Mit zwei Karten von A. Petermann. Pet. M. Ergbd. Nr. 42 (1875) und 43 (1875). f) Ssjewerzow, Kratkij otscherk orografij wyssokoj Asii po nowjejschim isssljedowaniam. (= Kurze Skizze der Orographie Hoch-Asiens nach den neuesten Untersuchungen.). Isw. Imp. Russ. G. O. 1872, S. 330 bis 339, mit Karte. g) Kleinere Aufsätze vgl.: Pet. M. 1869, S. 380—382; Verh. G. f. E., Berlin 1873, S. 14.

[2]) a) Poltoratskij, Obschtschij obsor sstrany leshaschtschej k sapadu ot sailijsskago kraja meshdu pjekami Tschu i Ssyr-Darjeju. (= Allgemeine Übersicht der Gegend im Westen des transilensischen Distriktes zwischen den Flüssen Tschu und Syr-Darya.). Sap. Imp. Russ. G. O. 1867, S. 55—74. Mit Karte. b) Pojesdka Poltoratskago dlja isssljedowanija Mussartsskago prochoda w Tjan-schanje. (= Poltoratskij's Expedition zur Untersuchung des Mussart-Passes im Thian-schan.). Isw. Imp. Russ. G. O. 1869, S. 175—185.

[3]) Krajewsskij, O ssrednem Tjan-schanje (= Über den mittleren Thian-schan). Isw. Imp. Russ. G. O. 1869, S. 99—102.

[4]) a) Baron Ossten-Ssaken, Pojesdka w sanarynsskij kraj ljetam 1867 goda

Reinthal[1]), 1869—1872 Baron Kaulbarss[2]). Ihre Expeditionsberichte lassen erkennen, dafs den Reisenden geologische Beobachtungen fern lagen und ihnen damit die Möglichkeit tieferer Erfassung der orographischen Struktur erschwert wurde; trotzdem erreichten die vier erstgenannten, vornehmlich militärischen Rekognoscirungen, sowie die drei Reisen des Baron Kaulbarss äufserst wertvolle Verbesserungen des topographischen Bildes.

In gleicher Richtung liegen die Reiseergebnisse des Botanikers Regel[3]) 1876—1879, dessen zahllose Streifzüge über die bis dahin gänzlich unbekannten chinesischen Teile des Gebirges wichtige Aufschlüsse brachten. —

Einigen Anhalt für Beurteilung des Wertes der Angaben eines Reisenden kann oft die Kenntnis des Berufes und der specielleren Mission desselben bieten. Will der Reisende, wie Lansdell[4]), haupt-

(= Forschungsreise in den Transnaryndistrikt im Sommer des Jahres 1867.) Sap. Imp. Russ. G. O. 1869, S. 127—150. Mit Karte. b) Baron Osten-Sacken, Sertum Tianschanicum; Botanische Ergebnisse einer Reise in dem mittleren Tiën-schan. Mém. Ac. Imp. Sc. St. Pétersbourg, Sér. VII, T. XIV. Nr. 4, 1869 (Résumé in Pet. M. 1868 S. 380—381). Mit Karte. c) Delmar Morgan, An Expedition to the Trans-Naryn Country in 1867 by Baron Osten-Sacken. J. R. G. S. London 1870, S. 250—268. Mit Kartenskizze.

[1]) Rejntal, O pojesdkje ssowerschennoj im w Kaschgar. (= Über eine von ihm nach Kaschgar ausgeführte Forschungsreise.) Isw. Imp. Russ. G. O. 1869. S. 39 ff.

[2]) a) Kaulbarss, Materijaly po geografii Tjan-Schanja, ssobrannye wo wremja puteschesstwija 1869 goda. (= Materialien zur Geographie des Tiën-schan, gesammelt während der Reise des Jahres 1869.). Sap. Imp. Russ. G. O. 1875, S. 253-539. Mit Karte. b) Kaulbars, Der Weg vom See Tschatyr-kul über den Turugart nach Kaschgar. Russ. Rev. Bd. V, 1874. S. 446—454. c) Baron Kaulbars, Eine Exkursion in den Mussart-Pafs. Pet. M. Literaturber. 1873, S. 117.

[3]) a) Dr. A. Regel, Reisen in Central-Asien 1876—1879. Pet. M. 1879, S. 376—384; S. 408—417. Dazu Karte Tafel 20. b) Hofrat A. Regel, Meine Expedition nach Turfan, 1879. Pet. M. 1881. S. 380—394 und Karte Tafel 18. c) Dr. A. Regel, Turfan. Pet. M. 1880. S. 205—210. d) Regel, Puteschesstwie w Turfan. (= Reise nach Turfan.). Isw. Imp. Russ. G. O. 1881, S. 199—215. e) Regel, Aus Kuldscha, Gartenflora, 28. Bd. S. 35—48. f) A. Regel, Reisebriefe an die Kaiserliche Naturforschende Gesellschaft zu Moskau. 1876, IV: S. 393—399; 1877, II: S. 350—368; 1877, I: S. 121—127; 1878, II: S. 165—205; 1879, I: S. 124—149; 1877, III: S. 163—167; 1878, II: S. 397—403; 1883, I: S. 235—241. NB. Alle diese Berichte sind vorwiegend botanischen Inhalts. g) Dr. Regel, Expedition from Kuldja to Turfan. Pr. R. G. S. London 1881. S. 340—352.

[4]) Lansdell, H., Russisch Central-Asien nebst Kuldscha, Buchara, Chiwa und Merw. Deutsch bearbeitet von Wobeser. Bd. I—III. Leipzig 1885. (Vgl. auch Pet. M. 1883. S. 434).

sächlich die Verteilung der Bibelübersetzungen einer englischen Gesell schaft besorgen oder, wie Petzholdt[1], unter vorwiegend kulturellen und agronomischen Gesichtspunkten Turkestan bereisen, so wird man für unseren speciellen Zweck auf geringere Ausbeute rechnen und vorwiegend allgemeiner interessirende Schilderungen von Land und Leuten erwarten können. Ist er Ethnograph, wie Ujfalvy[2], oder Entomolog, wie Grum-Grshimailo[3], so wird in der Regel neben einem interessanten Itinerar und wertvollen Höhenmessungen und astronomischen Ortsbestimmungen für Gebirgsbau und Tektonik nur unter besonders günstigen Umständen Erspriessliches erhofft werden dürfen. Und doch ersetzt nicht selten Scharfblick für die Formen der Gebirge die Lücken in der geographischen Vorbildung. Bei der jüngsten Expedition der Brüder Grum-Grshimailo (1889 bis 1891) ist trotz ihrer meist in den Vorbergen des Iren-khabirgan hinziehenden Route dieser Fall eingetreten. Wenngleich ihre geographischen Erfolge bei Berücksichtigung der Resultate der ersten Begehung des Iren-khabirgan durch Regel (1879) und der Kenntnis chinesischer Karten vom Schamo-Hügelland südlich Turfan keine so epochemachend neuen sind[4], wie man in der geographischen Literatur nach ihrer Rückkehr annahm, so haben sie doch im östlichen Tiën-schan gröfsere, bis dahin wenig gekannte Gebiete durchreist und ihre bisherige Kenntnis erweitert, oder verloren gegangenes Wissen erneuert.

Die mit der ausdrücklichen Bestimmung astronomischer Ortsbestimmungen abgesandten Expeditionen Golubew's[5] (1859),

---

[1]) Petzholdt, A., Umschau im russischen Turkestan (im Jahre 1871) nebst einer allgemeinen Schilderung des turkestanischen Beckens. Leipzig 1877. Mit einer Karte von H. Kiepert.

[2]) Ujfalvy de Mezö-Kövesd, Expédition scientifique française en Russie, en Sibérie et dans le Turkestan. 6 Bde. Paris 1878—1880. (Vgl. auch Pet. M. 1877, S. 359; 1878, S. 37; 1879, S. 71, 231.)

[3]) Grum-Grshimailo, G. E. i M. E. Opissanie puteschesstwija w sapadnyj Kitaj. Tom I: Wdol wosstotschnago Tjan-Schanja. (= Beschreibung einer Reise in das westliche China. Bd. I: Am Fufs des östlichen Tiën-schan entlang.) St. Petersburg 1896. Mit Karte. (Daneben zahlreiche Berichte: Isw. Imp. Russ. G. O. 1889, S. 427, 181; 1891, S. 40—69, 169—180; 1890, S. 272—299. — Pet. M. 1890, S. 230, 252, 301; 1891, S. 183. — Globus 63, S. 381—386; 64, S. 333—337. — Wagner's Geogr. Jahrb. 14, S. 333. — P. R. G. S., London 1891, S. 208—226. — C.-R. S. G., Paris 1891, S. 104.)

[4]) Man lese hierüber Grum-Grshimailo selber. a. a. O., S. 491 ff.

[5]) a) Golubew, A., Kratkij otschet o resultatach Issyk-kulsskoj eksspedizij. (= Kurzer Bericht über die Resultate der Issyk-kul-Expedition.) Wj. Imp. Russ. G. O., 1860, S. 183—198. (Vgl. auch Pet. M., 1860, S. 194 und 410.) b) Go-

Struwe's[1]) (1863—1870) und Scharnhorst's[2]) (1871) ergaben für die kartographische Festlegung der Hauptfixpunkte Material von hohem Wert.

Vornehmlich militärischen Zwecken dienten die Reisen Schepelew's[3]) zum Mussart-Pafs (1871), Kuropatkin's[4]) (1876) und des Rekognoscirungs-Detachements von 1862.

Während in Fragen der Topographie selbst Nichtfachmänner durch scharfsinniges Beobachten Nützliches leisten können, wird diese Möglichkeit ziemlich illusorisch, wenn es gilt, tektonische und geologische Aufzeichnungen zu machen. Auf diesem Gebiet herrscht auch für den Tiën-schan grofse Unsicherheit und fordert besonders kritische Verwertung des Thatsachenmaterials.

Während Ssemenow und Ssjewerzow geologisch geschult waren, berichten Regel und Grum-Grshimailo bereits vorwiegend vom lithologischen Charakter der gefundenen Gesteine und Sedimente, ohne Tektonik und Streichrichtung eingehender zu beachten. Dabei ist im einzelnen Fall schwer zu entscheiden, wieweit gelegentliche Gesteinsbestimmungen zuverlässig sind.

Der grofse Entdecker Prshewalsskij[5]) (1876—1877, Reise zum

---

lubjew, Kurzer Bericht über die Resultate einer Expedition nach dem Issyk-kul. Erman's Arch. f. wiss. Kunde von Russl. 1860, S. 20—37. c) Golubef, Captain A., Brief Sketch of the Results of the Issyk-kul-Expedition (übersetzt von J. Mitchell). J. R. G. S., London 1861, S. 366—370. d) Golubew, O Resultatach asstronomitschesskich i fisitschesskich nabljudenij w Ssemirjetschensskom i Sailijsskom krajach (1859). (= Über die Resultate der astronomischen und physikalischen Untersuchungen im Semiretschenskischen und Transilensischen Bezirk.) Sap. Imp. Russ. G. O. 1861, S. 59—104. (Vgl. auch Pet. M. 1861, S. 198.)

[1]) Struwe, K. W., Astronomische Bestimmungen in Central-Asien 1862—1868. Pet. M. 1869, S. 162. Desgl. J. R. G. S., London 1869, S. 338.

[2]) a) Assstronomitschesskija opredjelenija podpolkownika Scharngorssta (= Astronomische Bestimmungen des Oberstlieutenant Scharnhorst). Isw. Imp. Russ. G. O., 1872, S. 339. b) Scharnhorst, Astronomische Bestimmungen während der Gesandtschaftsreise nach Kaschgar im Jahre 1872. Pet. M., 1873, S. 392.

[3]) Schepelew, Rekognosszirowka Mussartsskago prochoda w Tjan-Schanje. (= Rekognoscierung des Mussart-Passes im Tiën-schan.) Isw. Imp. Russ. G. O., 1872, S. 113—137.

[4]) Kuropatkin, Kaschgarija. (= Kaschgarien.) St. Petersburg, 1879. Mit Karte.

[5]) a) Przewalsky's Reise von Kuldscha über den Thian-schan an den Lob-Nor und Altyn-Tag, 1876—1877. Pet. M. Ergbd. 53, 1878. Mit Karte. b) Prschewalski, Reisen in Tibet und am oberen Lauf des gelben Flusses im Jahre 1879 bis 1880. Übers. von Stein-Nordheim. Jena 1884. Mit Karte. c) Prshewalsskij, Is Sajssana tscheres Chami w Tibet i na werchowja sheltoj rjeki. (= Von Saissan über Hami nach Tibet und zu den Quellen des Gelben Flusses.) Ausgabe der Kais. Russ. Geogr. Ges., St. Petersburg 1883. Mit zwei Karten.

Lob-nor) hat den Tiën-schan gleich wie sein Nachfolger Pjewtsow[1]) (1889—1890) nur auf Reisen zur Erreichung anderer und weiterer Ziele gekreuzt, daher verwendbare geologische Angaben für den Tiën-schan nur spärlich heimgebracht.

Dagegen verdanken wir dem die Khan-Tengri-Expedition von 1886 begleitenden Botaniker Krassnow[2]), sowie dem jene Untersuchungen leitenden Bergingenieur Ignatjew[3]) wertvolle geologische Aufzeichnungen über den centralen Teil unseres Gebirges. —

In merkbarem Gegensatz zu diesen mehr gelegentlichen Beobachtungen stehen die Berichte von Fachgeologen, deren Hauptreisezweck die geologische Erforschung des Gebirgslandes war.

Konnte von Richthofen[4]) noch 1877 Ssemenow den ersten und einzigen Geologen nennen, der neben dem früh verstorbenen und nur für ein südliches Randgebiet in Betracht kommenden Stoliczka[5]) wertvollen Aufschlufs zu geben vermochte, so fügen sich ihnen heute Romanowsskij, Muschkétow, Bogdanówitsch und Óbrutschew an.

Nach Dichte des Routennetzes und Bedeutung des Erfolges stehen unter ihnen die Reisen der beiden ersteren an hervorragender Stelle.

---

[1]) a) Pjewtsow, Puteschesstwie po wosstotschnomu Turkesstanu, Kun-Lunju, ssjewernoj okranje tibetsskago nagorja i Tschungarii w 1889-m i 1890-m godach. (= Reise nach Ost-Turkestan, zum Kwen-lun, zum Nordrand des tibetischen Hochlandes und zur Dsungarei in den Jahren 1889—1890.). St. Petersburg 1895. Das Werk bildet den ersten Band der Trudi Tibetsskoj eksspedizii (= Arbeiten der Tibet-Expedition). b) Kleinere Mitteilungen finden sich P. R. G. S. London 1890, S. 19—36, 161—166; 1891, S. 99; Pet. M. 1892, S. 49—58.

[2]) a) Krassnow, Predwaritelnyj otschet o geo-botanitschesskich isssljedowanijach w wosstotschnom Tjan-Schanje i jego predgorijach ssowerschennych ljetom 1886 goda. (= Vorläufiger Bericht über die geo-botanischen Untersuchungen im östlichen Tiën-schan und seinen Vorbergen, ausgeführt im Sommer 1886.). Isw. Imp. Russ. G. O. 1887, S. 136—173. Mit Karte. b) Krassnoff, Über seine Reisen im Tiën-schan. Verh. Ges. f. E., Berlin 1888, S. 255—270.

[3]) a) Ignatjew, Predwaritelnyj otschet ob eksspedizii dlja isssljedowanija gornoj gruppy Chan-Tengri. (= Vorläufiger Bericht über die Expedition zur Untersuchung der Berggruppe des Khan-Tengri.). Isw. Imp. Russ. G. O. 1877, S. 105 bis 135. b) Ignatiew und Krassnow, Expedition zum Chan-Tengri. Pet. M. 1887. S. 26; 1888, S. 57.

[4]) China, I. S. 200, Anm. 2.

[5]) a) Dr. F. Stoliczka, Geological observations made on a visit to the Chaderkul, Thian-Shan Range. Rec. Geol. Survey India 1874, S. 81—86. (Vgl. auch Quarterly J. Geol. S. London 1874, S. 174. b) Stoliczca, The Altum-Artush considered from a geological point of view. Rec. Geol. Survey India 1875, S. 13 bis 16. c) Kleinere Notizen. Vgl. Z. Ges. f. E. Berlin 1875, S. 240—242; S. 945—949.

Muschkétow, seinem Fach nach Berg-Ingenieur, wurde nach Turkestan entsandt, um über die praktische Nutzbarmachung der Mineralschätze[1]) des Gebirges ein Gutachten abzugeben. Diese Tendenz der wirtschaftlich technischen Ausnutzbarkeit tritt daher in vielen seiner Arbeiten und auf der mit genauen Fundorts-Angaben aller aufgefundenen Erze und Nutzmineralien sorgsam versehenen geologischen Karte von Turkestan[2]) naturgemäfs in den Vordergrund.

Muschkétow beabsichtigte, seine Resultate in einem zweibändigen Werke „Turkestan“[3]) zu veröffentlichen. Es ist zu bedauern, dafs von diesem inhaltreichen Werk bisher nur der erste Teil, d. h. allgemeine Kapitel, die Geologie des Alai, des Ferghana-Beckens, der westlichen Gebirgsabhänge des Tiën-schan, sowie eine grundlegende Beschreibung der arolo-kaspischen Niederung haben fertiggestellt werden können. Es fehlt leider bis heute eine detaillirte Bearbeitung der im mittleren Tiën-schan bis zur russischen Grenze gegen China gemachten Beobachtungen. Artikel in den Sapisski der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft[4]) in St. Petersburg müssen ihr Fehlen vorerst ersetzen.

Eine wichtige Ergänzung zu Muschkétow's Aufnahmen bilden die Resultate der gleichzeitig[5]) ausgeführten Reisen Romanowss-

---

[1]) Mouschkétoff, J., Les richesses minérales du Turkestan Russe. Paris 1878. Mit Übersichtskarte.

[2]) Geologitschesskaja karta turkestansskago kraja ssosstawlennaja w 1881 godu gornymi inshenerami S. D. Romanowsskimi J. W. Muschketowym preimuschtschesstwenno na ossnowanii litschnych nabljudenij proiswodiwschichssa ss 1874 po 1880 god. (= Geologische Karte des Gouv. Turkestan, bearbeitet im Jahre 1881 durch die Berg-Ingenieure Romanowsskij und Muschketow vornehmlich auf Grund eigener Aufnahmen in den Jahren 1874—1880.). 1884 herausgegeben vom Kartographischen Bureau der Kriegs-topographischen Abteilung des Grofsen Generalstabes. 6 Bl., 1 : 1 260 000. St. Petersburg 1886.

[3]) J. W. Muschketow, Turkestan. Geologitschesskoje i orografitschesskoje opissanie po dannym, ssobranym wo wremja puteschesstwij ss 1874 g. po 1880 g. (= Turkestan. Geologische und orographische Beschreibung auf Grund der Resultate der Reisen vom Jahre 1874—1880.) 1. Bd., St. Petersburg 1886. Referate: Pet. M. 38. Bd., S. 56; Jahrbuch für Min. u. Geol. 1888, S. 79 ff.; Rec. Geol. Survey India. 20. Bd. T. III, S. 123—128. Margerie, Annuair géol. T. III, S. 598—621.

[4]) Muschketow, Kratkij ottschet o geologitschesskom puteschesstwij po Turkesstanu w 1875 godu. Mit Karte und Profilen. (= Kurzer Bericht über eine geologische Reise in Turkestan im Jahre 1875.). Sap. Imp. Russ. Min. O, 2. Sér. 12. Bd. 1877, S. 117—224.

[5]) Muschketow's und Romanowsskij's Forschungen fallen in die Jahre 1874 bis 1880.

kij's[1]). Sie geben durch genaue paläontologische Untersuchungen, speciell der jüngeren Tertiär- und Kreidefaunen, sowie der Juraflora und des Karbon, die Grundlage für die Gliederung und Bestimmung der Sedimentärformationen des Tiën-schan und stellen eine Bearbeitung des paläontologischen Rohmaterials dar, welche neuerdings durch eine auf Suess[2]) Anregung in West-Europa ausgeführte Neubearbeitung von Stoliczka's Funden am Südabhang des Tiën-schan eine wertvolle Vervollständigung erhielt.

Traten bei Muschketow die praktisch bergmännischen, bei Romanowsskij die paläontologischen Interessen in den Vordergrund und liefern ihre Angaben erst in zweiter Linie Beiträge zur Lösung der im Tiën-schan und seiner Gebirgsumgebung sich bietenden rein tektonischen Probleme, so ergänzt Bogdanowitsch[3]) (1889—91) neuerdings diese Lücke, wenngleich seine Schlüsse über zeitweilig gleiche oder ähnliche Schicksale des Tiën-schan und einzelner Teile des Kwenlun möglicherweise noch spätere Modifikationen erfahren werden. Für den Tiën-schan kommen Spezial-Ergebnisse seiner Forschungen eigentlich nur für den äufsersten, östlichen Teil in Betracht, genau so wie dies der Fall ist bei den vortrefflichen Ergebnissen der geologischen Forscherthätigkeit Obrutschew's[4]) (1892—94).

---

[1]) a) Romanowsskij, Materialy dlja geologii turkestansskago kraja. (= Materialien zur Geologie von Turkestan.). Teil I (deutsch) 1880, Teil II und III (russisch) 1884 und 1890. b) Romanowsskij, Fergansskij jaruss mjelowoj potschwy i paleontologitschesskij jego charakter. (= Die Ferghana-Stufe der Kreide und ihr paläontologischer Charakter.). Sap. Imp. Russ. Min. O. 1882. 2. Sér. Bd. 17, S. 35—60. Mit 8 Tafeln. c) Romanowsskij, Geologitschesskij otscherk Alekssandrowsskago chrebta u. s. w. (= Geologische Skizze des Alexander-Gebirges u. s. w.). Sap. Imp. Russ. Min. O. 2. Sér. 24. Bd. 1888, S. 232—243. d) Kleinere Arbeit desselben Autors in Sap. Imp. Russ. Min. O. 2. Sér. 19. Bd., S. 1—6, 1884.

[2]) Suess, Beiträge zur Stratigraphie Central-Asiens. Denkschriften Ac. W., Wien, Mathem.-naturw. Klasse, 1894. Bd. 61, S. 431—466. (Referat: Pet. 1895, S. 104).

[3]) Bogdanowitsch, Geologitschesskaja isssljedowanija w wosstotschnom Turkestanje (= Geologische Untersuchungen im östl. Turkestan). Bd. II der Trudi der Tibet-Expedition (1889—90) unter Pjewtsow's Führung. Mit Karte u. Profiltafeln. St. Petersburg 1892.

[4]) a) Obrutschew, Orografija Zentralnoj Asij i jego jugo-wosstotschno pogranitschnych sstran (= Orographie Central-Asiens und seiner süd-östlichen Nachbarländer). Isw. Imp. Russ. G. O. 1895 S. 253—344. (Auszug: Verh. Ges. f. E. Berlin 1895, S. 635 ff.; Scottish G. Mag. 1896, S. 75—87). b) Obrutschew, Geographische Skizze von Central-Asien und seiner südlichen Umrandung. Hettner's

Soll noch ein Wort über das russische Kartenmaterial gesagt werden, so ist nicht genug anzuerkennen, dafs durch reichliche astronomische Ortsbestimmungen und umfangreiche, stets sich mehrende Aufnahmen des west-sibirischen Topographenkorps innerhalb der Reichsgrenze eine ganz vortreffliche Grundlage für die Situationszeichnung gewonnen ist, welche aufserhalb der Grenze durch die Routenskizzen zahlreicher Expeditionen ihre vorläufige Ergänzung findet[1]. Die Gesamtresultate dieser kartographischen Thätigkeit findet man niedergelegt in der grofsen, vielblätterigen „Karta jushnoj pogranitschnoj polossy Asiatsskoj Rossii" (= Karte der südlichen Grenzgebiete des russischen Reiches) im Mafsstab von 1 Zoll auf 40 Werst (1 : 1680000), welche unter Leitung des Generals Bolschew in der kriegstopographischen Abteilung des Grofsen Generalstabes angefertigt wird. Sie ersetzt, weil bis auf den heutigen Tag fortgeführt, die grofse Zahl der älteren officiellen russischen Karten, deren wichtigste anmerkungsweise[2] genannt seien.

G. Z. 1895, S. 257—86. c) Obrutschew, Aus China. Reiseerlebnisse, Natur- und Völkerbilder. 2 Bde. Leipzig 1896. d) Obrucheff's Explorations in Mongolia. G. J. London 1895, S. 260—265. e) Otscherk rabot W. A. Obrutschewa ot Ssutschshou do Kuldshi (= Abrifs der Forschungen Obrutschew's von Su-tschou bis Kuldscha). Isw. Imp. Russ. G. O. 1894, S. 761—764. f) Obrutschew, Kratkij geologitschesskij otscherk puti ot Fyn-Tschau-Fu do Lan-Tshou (= Kurze geologische Wegekizze von Fyn-tschau-fu bis Lantschou). Isw. Imp. Russ. G. O. 1893, S. 391—407. Mit Profilen (vgl. auch Pet. M. 1894, S. 285—290). g) Obrutschew, Orografitschesskij i geologitschesskij otscherk Zentralnoj-Mongolii, Ordossa, wosstotschnoj Gansu i ssjewernoj Schenssi (= Orographische und geologische Skizze der Centralen Mongolei, Ordos, des östlichen Kansu und des nördlichen Schensi). Isw. Imp. Russ. G. O. 1894, S. 231—51.

[1]) Eine kartographische Darstellung des verschiedenartigen und verschiedenwertigen Materials, welches den heutigen russischen Karten zu Grunde liegt, findet man in folgenden Publikationen: a) Kowersskij, Tschjem rasspolagajem my dlja isutschenija topografii naschej territorii w Asii i kakije resultaty dosstignuty po etoj tschassti? (= Welches Material besitzen wir zum Studium unserer Territorien in Asien und welche Resultate haben wir in diesem Gebiet erreicht?). Jesh. Imp. Russ. G. O. 1892, S. 1—40. Mit Übersichtskarte der bis 1890 einschl. ausgeführten astronom., geod. u. topogr. Arbeiten im Asiat. Russl. (Referat Pet. M. 1893, S. 37. b) Eine ähnliche Karte desselben Autors wurde 1895 durch die Kart. Abt. des Gr. Generalstabs veröffentlicht.

[2]) a) Karta asiatsskoj Rossii ss prelegajuschtschimi k nej wladjenijami, ssosstawlena pri wojenno-topografitschesskom otdjelje glawnago schtschaba 1883. 100 W: 1 Zoll, 1 : 4 200 000 (= Karte des asiatischen Russland mit den angrenzenden Gebieten, bearbeitet in der Kriegstopogr. Abt. des Generalstabes). b) Karta turkesstansskago wojennago okruga ssosstawlena pri turkesstansskom wojenno-topografitschesskom otdjelje w 1877 godu po nowjejschim sswjedjenijam 1 : 1 680 000

So hoch diese Leistungen stehen, befriedigen russische Karten dieser Länder nur in mäfsigem Grade die heutigen Anforderungen der Gebirgszeichnung bezüglich einer graphischen Wiedergabe der Plastik, und häufig wurde Deutschland die Stätte der Verarbeitung wertvoller russischer Reiseergebnisse zu technisch vollendeten, wenn auch notwendiger Weise generalisirenden und theoretisch ergänzenden Kartenbildern.

So traten z. B. die besten Forschungsresultate im Tiën-schan, wie sie Ssjewerzow und seine Zeitgenossen lieferten, in einer die Terrainplastik undargestellt lassenden russischen Karte[1]) an die Öffentlichkeit und mufsten erst durch Bearbeitung Petermann's zu jenem prächtigen Blatt[2]) ausgebaut werden, welches bis heute noch den Grundstock für die Gebirgszeichnung des Tiën-schan bildet. Trotzdem ist russisches Kartenmaterial stets als wertvollste Ergänzung der Reiseberichte und als authentisches Urmaterial zu betrachten.

---

16 Bl. (= Karte des turkestanischen Militärbezirkes, bearbeitet in der turkestanischen kriegs-topogr. Abteilung im Jahre 1877 nach den neuesten Kenntnissen). An dieser Stelle mögen noch einige wichtigere nichtrussische Übersichtskarten des Tiën-schan und Central-Asiens überhaupt in chronologischer Reihenfolge genannt sein: Grimm, Karte von Hoch-Asien zu C. Ritter's Erdkunde Buch II, Asien Th. 1. u. 2. Berlin 1833. — Zimmermann, Karte Inner-Asiens zu C. Ritter's Erdkunde Buch 3: Übergang von Ost- nach West-Asien. Berlin 1841. — Colonel Walker, Map of Turkistan 1867. J. R. G. S. London. Bd. 41 bei S. 338. — Arrowsmith, Central Asia, 1872. J. R. G. S. London, Bd. 45, 1875, S. 420. — H. Kiepert, Übersichtskarte des Turkestanischen Beckens (zu Petzholdt's „Umschau im russ. Turk.") Berlin 1877, 1 : 5 000 000. — Walker, Turkestan and the countries between the British Empire and Russian Dominions in Asia. 4 Bl. 1 : 2027520. — Chavanne, Karte von Central-Asien, nach den neuesten Quellen. 1880. 1 : 5 000 000. — Bartholomew, Orographical map of Central-Asia. Scottish G. Mag. 1891, S. 112. — The Mountain Systems of Central-Asia. Scottish G. Mag. 1894, S. 350. — Wenig gelungen ist eine ältere in Wien publicierte: General-Karte von Central-Asien, bearbeitet nach den besten und neuesten russischen und englischen Quellen im K. K. Militär-geogr. Institut in Wien. 1 : 3 024 000. 12 Bl. (man vergl. hierzu die Kritik H. Kiepert's in Z. Ges. f. E. Berlin, 1874, S. 442—464; ferner Ausland 1874, S. 696-698; Russ. Revue 1874, V. S. 587—593).

[1]) Enthalten in Ssjewerzow's russischer Reisebeschreibung, vgl. Literatur-Angabe vorher! S. 12, Anm. 1 d.

[2]) A. Petermann, Originalkarte des centralen Teiles des Thian-schan-Gebirgssystemes zur Übersicht von N. A. Sjewerzoff's Reisen 1864/68. Nach den Mefstischaufnahmen der west-sibirischen Militärtopographen 1856/58 und den neuesten Rekognoscirungen und Messungen. 1 : 1 100 000. 2 Bl. Pet. M. Ergbd. 42 u. 43. 1875.

Auch unsere Karte (Tafel 1) beruht vornehmlich auf russischen Quellen. Über Bearbeitung und Zweck derselben sowie des dazu gehörigen Deckblattes vergleiche man die Begleitworte am Schlufs der Abhandlung. Sie ist bestimmt, die hier gewonnenen Schlufsfolgerungen bezüglich der orographischen Gliederung zu veranschaulichen. Der Versuch, die Plastik zu befriedigendem bildlichen Ausdruck zu bringen, bedarf in Anbetracht des wenigen dafür zur Verfügung stehenden Materials einer milden Beurteilung

II. Allgemeines Bild des Tiën-schan.

Der Tiën-schan liegt zwischen 40° und 46° nördlicher Breite (also in der Breitenlage des nördlichen und mittleren Italien) und zwischen 68° und 92° östlicher Länge von Greenwich. In diesen Grenzen erstreckt sich das Gebirge über 24 Breitengrade. Nehmen wir den 43. Grad als Mittelmeridian und die Gröfse eines Breitengrades auf ihm (= 81,5 km) als Anhalt für eine näherungsweise Berechnung, so ergiebt sich 1956 km als gröfste Längenausdehnung.

Die Alpen liegen im Vergleich hierzu nördlicher. In ihrer Hauptmasse zwischen 46° und 48° nördlicher Breite und zwischen 5° und 16° östlicher Länge von Greenwich gelegen, dehnen sie sich ihrer Längserstreckung nach über nur 11 Breitengrade aus, d. h., wenn wir die Gröfse eines Grades auf 46° (= 77,5 km) zu Grunde legen, über 852,5 km. Das will sagen: der Tiën-schan in obigen Grenzen ist mehr als doppelt so lang wie die Gesamtheit der Alpen.

Dies giebt eine Vorstellung von der Gröfse des Berglandes, welches wir unter der Bezeichnung Tiën-schan begreifen und gleich den Alpen in einer schicksalsreichen Faltungszone unserer Erde als mächtiges Kettengebirge liegen sehen.

Das Hauptmerkmal des Tiën-schan ist gesetzmäfsige Richtung und Anordnung seiner Züge. Diese Regelmäfsigkeit beherrscht das ganze Gebirge; denn auch Massiven und Hochflächen ähnliche Bildungen im Innern sind vorherrschend in der Längsrichtung seiner Achse angeordnet oder lösen sich bei näherer Betrachtung und erweiterter Kenntnis in örtlich dicht zusammengedrängte Parallelketten auf.

Trotz zahlreicher, von der O—W-Linie unter schwankenden Winkeln gegen NW abgelenkter Züge am nördlichen Aufsenrand, sowie im Inneren der Ost- und West-Hälfte des Tiën-schan wird man als vorherrschende und lagenbestimmende mittlere Streichrichtung die WzS—OzN-Richtung anzunehmen haben.

Von diesem Kompafsstrich bald mehr, bald weniger abweichend

ziehen die mächtigsten Stämme des Gebirges, im Westen als zahlreiche Parallelzüge breit entwickelt, gen Osten an Zahl und Breite vermindert, aus den Niederungen des Aralo-kaspischen Beckens bis in die Wüstenlandschaften der centralen Mongolei.

Die im äufseren plastischen Bild deutlich erkennbare Anordnung in sanften Bögen wird veranlafst durch die erwähnten, an die Enden der nördlichen Randketten aus nordwestlicher Richtung heranziehenden Gebirgszüge.

Wie ein mächtiger Strom schwächere Nebenflüsse unter Stromabwärtsreifsen ihrer Mündung in sein Bett zwingt, so macht der Tiën-schan diese nördlich anscharenden Züge seiner Richtung dienstbar, solange er der mächtigere ist. Erst da, wo die bisherigen Nebenzüge in ihrer Richtung dominirend werden (d. i. östlich des Bogdoola), da wo der im Westen kraftvoll entfaltete Tiën-schan zu einer Kette zusammenschmiltzt, schneiden die Nordwestzüge als nunmehr mächtigere seine Richtung ab.

Von der Gesamtheit dieser Grundzüge der Gebirgsanordnung ist vieles andere abhängig.

So weist sie den Flüssen ihren Lauf im Längsthal und erzwingt beim Eintritt einer Abbiegung in nordwestlicher Richtung unfreiwillige Änderung des Laufes. Im Winkel des Zusammentreffens beider Richtungen findet menschliche Siedelung Schutz und Schirm. Durch das Breiterwerden und Divergiren öffnet sich das Gebirge dem Verkehr gen Westen, schliefst sich zu mauerförmigem, den Verkehr erschwerendem Wall im Osten. Zwischen den Parallelketten liegen eingreifende Beckenlandschaften, seit alters Heimat sefshafter und wohlhabender Völkerstämme, welche häufig durch feindlich eindringende Nomadenvölker der umgebenden Steppen verdrängt wurden. Aber immer boten sich wieder neuen Scharen Existenzbedingungen im Schutz der Ketten des Tiën-schan.

Das jüngste und wohl zunächst letzte Beispiel eines solchen aus dem Flachland in die geschützten und reichen Oasen-Landschaften des westlichen Tiën - schan siegreich vorgedrungenen Volkes sind die Russen. Der westlich geöffnete „Fächer" des Gebirges bot ihrem kolonisatorischen Eroberungsgeist die Möglichkeit leichten Eindringens. Unter kluger Rücksichtnahme auf heimische Gebräuche und unter möglichster Anpassung an das eingeborene Regierungssystem wurden sie im Gebiet des Tiën-schan zu Kulturträgern und im Anschlufs daran zu Trägern unserer momentanen wissenschaftlichen Kenntnis.

Rund um dieses Gebirge lagert sich ein Gürtel von Wüsten und Steppenlandschaften. Den Gebirgsfufs umgeben tiefe Landsenken, aus-

gefüllt mit Ablagerungen aus tertiären Meeresteilen (z. B. Aralo-kaspisches Becken), oberflächlich überschüttet und aller scharfen, randlichen Konturen beraubt durch äolische Massen von Sand und Staub. Zwischen Tiën-schan und Altai dehnt sich die Dsungarische Wüste, zwischen ihm und Tibet liegt das Tarim-Becken; die östlichen Gebirgsausläufer verschwinden in der Wüste Schamo, die westlichen Höhen gehen über in die Beckenlandschaft des alten Aralo-kaspischen Meeres.

Selbst der Oasengürtel am Gebirgsfufs steht unter dem Fluch dieser Nachbarschaft. Schritt um Schritt gegen das Gebirge vordringend, bedroht der verderbliche Sand den schmalen, aber fruchtbaren Streifen Kulturlandes zwischen Gebirgsland und Wüste.

III. Horizontale Gliederung des Tiën-schan.

Es kann nicht Hauptzweck der folgenden speziellen Behandlung der horizontalen Gliederung sein, eine allseitig befriedigende und ausführliche Zerlegung in scharf begrenzte Gruppen, d. h. also eine wissenschaftliche Gebirgseinteilung des Tiën-schan zu erreichen. So wertvoll eine derartige Zergliederung für klarere Erkenntnis umfangreicher Gebirgsbildungen sein mag, so wenig Erfolg wird man von einer ausschliefslich hierauf ausgehenden Untersuchung für den noch im Anfangsstadium der Erforschung befindlichen Tiën-schan erwarten können; zeigen doch selbst die bestgekannten Gebirge unseres Erdballs, z. B. die Alpen, wie schwierig dies im einzelnen Fall sein kann.

Solche Gruppirung kann für den Tiën-schan nur in zweiter Linie angestrebt und eventuell versucht werden. Im vorliegenden Fall kommt es vor allem darauf an, für Erfassung der Anordnung und Gesetzmäfsigkeit im gesamten Aufbau in der Horizontalen durch Aufsuchen der Gründe derselben im Einzelfall eine fruchtbringende Methode der Betrachtung zu gewinnen.

Dies kann erreicht werden, wenn wir an den oben bereits erwähnten Hauptcharakterzügen des Tiën-schan: der sanft-bogenförmigen Anordnung gröfserer Teile und dem fächerförmigen Divergiren gen Westen nachzuweisen suchen, inwieweit diese beiden Eigenschaften ihre Erklärung in der verschiedenen Richtung der einzelnen Züge finden.

Dabei diene folgende Gruppirung zum Anhalt:

1) Nordwestlich ziehende Gebirgszüge in: WzN-, WNW- bis reiner NW-Richtung.
   a) Am nördlichen Aufsenrand des Gebirges.
   b) Im Inneren des Gebirges.

2) Nordöstlich ziehende Gebirgszüge in: OzN-, ONO- bis reiner NO-Richtung.

Die dieser Einteilung zu Grunde liegende Erkenntnis scharf gegensätzlicher Streichungsrichtungen ist nichts Neues und wurde bereits (1864—1866) von Ssjewerzow auf seiner Reise im Alexander-Gebirge und Kara-tau erkannt. Von Richthofen unterschied auf Grund derselben:

ein Kara-tau-System (WNW—OSO)

und ein Tiën-schan-System (WzS—OzN).

F. v. Richthofen vermied es, trotz der Richtungsgleichheit mit dem Altai, das erste dieser Systeme mit dem Namen „Altai-System" zu belegen, „um den Schein hypothetischer Verbindung räumlich weit getrennter Glieder zu vermeiden[1])". Ich möchte dieselbe Vorsicht bei Benutzung des Namens Kara-tau-System anwenden und ihn lediglich auf die Richtungsgemeinschaft örtlich getrennter Züge bezogen wissen, sowie den Gedanken einer genetischen Zusammengehörigkeit vorerst dabei eliminirt sehen.

Unter dieser Einschränkung wird im folgenden für die Glieder der Kategorie 1, besonders 1a, die Bezeichnung „Kara-tau-System" als übergeordneter, zusammenfassender Begriff verwandt werden, ebenso wie die Bezeichnung „Tiën-schan-System" für alle der Hauptmittelrichtung OzN—WzS sich anpassenden Züge ihre Berechtigung hat.

1a. *Nordwestlich gerichtete Gebirgszüge am nördlichen Aufsenrand des Gebirges.*

Kara-tau und Scharung desselben mit Tiënschan-Zügen. — Der mächtigste, durch seine nahezu NW—SO verlaufende Richtung die allgemeine Erstreckung und Benennung ähnlicher Ketten bestimmende Zug ist der Kara-tau[2]).

Unter dem 45. Breitengrad in der Nähe des Syr-darya beginnend[3]) zieht er, im Süden durch das Auftreten einer Parallelkette an der NO-Seite verstärkt (im Meridian der Stadt Turkestan), in nahezu direkter NW-SO-Richtung den quer vorziehenden Ketten der Tiënschan-Richtung entgegen. Seinem sanften, oasenreichen, südwestlichen Hang steht ein steiler Abbruch gegen NO in trostlose Sandwüsten und Steppenlandschaften gegenüber.

Alle Reisenden, Ssjewerzow (1864—1865), Regel (1876), Muschketow

---

[1]) China I, S. 199.

[2]) = schwarzes Gebirge, vgl. Vambéry, Die geographische Nomenklatur Central-Asiens. Pet. M. 1891, S. 268 und 271.

[3]) Suess, Antlitz der Erde I, S. 603, vermutet in den vereinzelten Faltungen der Halbinsel Kulandy am NW-Ufer des Aral-Sees und in den NW streichenden der Astrachanschen Steppe Fortsetzungen des Kara-tau.

und Romanowsskij (in den Jahren 1874—1880), stimmen in Schilderung dieser ausgeprägten Richtung überein und fanden sie bestätigt durch die vorherrschende Streichungsrichtung der Gesteine.

Zweifelhaft bleibt nur die Frage nach der Art der Verbindung des Kara-tau mit den Zügen der Tiën-schan-Richtung in seinem Süden. Dafs eine solche Verbindung vorhanden ist, kann keinem Zweifel unterliegen; dafs sie nicht etwa durch Anschlufs an das West-Ende der Alexander-Kette hervorgerufen wird, dagegen spricht die bereits von Ssjewerzow[1]) beschriebene flache und wüste Ebene zwischen Talas und Assa, zwei Flüssen, welche in den Salzseen der vorliegenden Wüste verschwinden. Auch auf Ssjwerzow's Profil[2]) trennt den Kara-tau vom Alexander-Gebirge eine niedrige Verflächung, auf welcher Aulie-ata in nur 750 m a. H. liegt.

Ein direkter Anschlufs an die Alexander-Kette, und damit ein allmählicher Übergang aus der Kara-tau in die Tiën-schan-Richtung, findet also an dieser Stelle nicht statt.

Dagegen kennen wir weiter westlich die Stelle einer Verbindung des Kara-tau mit dem Tiënschan-Zug des Talas-tau. Als erster und bisher einziger beschrieb sie Ssjewerzow.

Auf dem Marsch von Aulie-ata[3]) nach Tschimkent führte ihn sein Weg an einen Höhenzug, von welchem die Flüsse Arys und Ters in entgegengesetzter Richtung nach Westen zum Syr-darya, nach Osten zur Assa abflossen. In geringer Höhe (1098 m) führte hier ein unmerklicher[4]) Pafs[5]) über einen „fast meridionalen"[6]), Kulan genannten Bergrücken. Dieser stellt, soweit wir nach Ssjewerzow's Schilderungen zu urteilen berechtigt sind, eine enge Verbindung des Kara-tau mit den Zügen des Tiën-schan-Systems (d. h. in diesem Fall mit dem Talas-tau) her.

In der Fortsetzung des Kulan gegen Nordwesten erscheint der Hauptzug des Kara-tau. Im Gegensatz zur einfachen, stellenweise stark erhobenen[7]) Kammlinie seines nördlichen Teils begleitet den Kara-tau

[1]) Sap. Imp. Russ. G. O. 1867, S. 108 ff.; z. Ges. E. Berlin, 1868, S. 428.

[2]) Sap. Imp. Russ. G. O. 1867, Profil No. 9.

[3]) Nach Vambéry, Pet. M. 1891, S. 265 bedeutet Aulie-ata (Vambéry schreibt Aulia-ata) wörtlich: „Heiliger Vater", zur Erinnerung an einen dort begrabenen Heiligen.

[4]) Sap. Imp. Russ. G. O. 1867, S. 160, S. 109 und 111, sowie Profil No. 9.

[5]) Ihn benutzt auch die russische Poststrafse Aulie-ata—Tschimkent.

[6]) Ebendort, S. 111. Der Ausdruck „fast meridional" hindert nicht den Kulan-Zug zum Kara-tau zu rechnen, da Ssjewerzow selbst ihn an der citirten Stelle weiter unten in diesem Sinn auffafst.

[7]) Besonders nördlich des Meridians der Stadt Turkestan, wo Regel (Pet. M. 1879, S. 377) den Min-dschilke zu 2400 m angiebt.

weiter südlich eine niedrige Nebenkette[1]). Als unbedeutende, absatz weise zur Sandwüste „Mujun-kum" abfallende Parallelkette trägt diese Zug den bezeichnenden Namen „Kotschkene-Kara-tau" (= kleine schwarzes Gebirge). Der zwischen seinen Ketten liegende, durch Reich tum an abbauwürdiger Braunkohle wertvolle Jura streicht Nordwest Die in der südöstlichen Verlängerung seiner Aufsenkette erscheinender gleichfalls NW—SO ziehenden niedrigen Berge „Kujuk"[2]) erreichen an Knie des Flusses Ters ihr Ende, ohne mit einem Tiën-schan-Zug zu sammengestofsen zu sein.

Westhälfte des Alexander-Gebirges. — Erst bedeutend weiter östlich (im Osten des Ortes Merke) treten beide Richtunge von neuem in unmittelbare Berührung, an jener Stelle, wo die West hälfte des Alexander-Gebirges merkliche Beeinflussung im Sinne de Kara-tau-Richtung zeigt.

Rein äufserlich deutet bereits Ssjewerzow[3]) diese Thatsache an wenn er das heute mit dem einheitlichen Namen Alexander-Kett belegte Gebirge in eine namentlich unterschiedene Alexander-Kett (= Osthälfte) und einen Kirgisischen Ala-tau (= Westhälfte) zerlegte Tiefer begründet erscheint solche Teilung dadurch, dafs auf der Grenz zwischen Ost- und West-Teil die im Ost-Teil herrschende OW-Richtung unmerklich in OSO—WNW übergeht, demnach aus der Tiën-schan Richtung langsam in die Karatau-Richtung einschwenkt[4]). Dem ent spricht die kartographische Darstellung auf allen in Betracht kommenden Karten[5]).

Wo diese nordwestliche Beeinflussung beginnt, läfst sich an nähernd bestimmen.

Im Meridian des Ortes Merke konstatirte Ssjewerzow[6]) noch deutlich WNW—OSO Streichen der Schichten. Weiter östlich, im Pafs Kumbel, wo der Kamm einer von zwei Ketten begrenzten Verflächung[7] ähnelt, nähern wir uns dem Punkt, wo die Tiën-schan-Richtung al

[1]) Die Verschiedenheit dieser einfachen Gebirgsachse im Norden und der dop pelten im Süden zeigt ein Vergleich der Profile No. 7 u. 8 bei Ssjewerzow a. a. C

[2]) Ssjewerzow, o. a. O., S. 109.

[3]) Sap. Imp. Russ. G. O., 1867, S. 137.

[4]) Ssjewerzow Sap. Imp. Russ. G. O. 1867, S. 138 und 140; J. R. G. S London 1870, S. 352.

[5]) Man vergleiche z. B. neben Ssjewerzow's Karte in den Sap. Imp. Rus G. O. 1867 die Darstellung in Pet. M. 1874, Taf. 11: Originalkarte von Fedschenko' Reise nach dem Pamir Plateau im Jahr 1871 von A. Petermann. 1 : 2 000 000, so wie früher S. 19 genannte offizielle russische Darstellungen.

[6]) a. a. O. S. 137—138.

[7]) Regel, Pet. M. 1879, S. 381.

mählich herrschend wird, d. h. wo der Übergang in die Osthälfte des Alexander-Gebirges eintritt. Auch geologisch dürfte hier eine Grenze sichtbar werden, da östlich vom 74. Meridian am Nordhang der Osthälfte des Alexander-Gebirges die Sedimente des Karbon und Devon fehlen[1], welche im Westen[2]) gut bekannt sind.

Damit würde die Auffassung des vertikal niedrigeren West-Teils der Alexander-Kette als eines von der Kara-tau-Richtung beeinflufsten Gebirgsteils ihre Stütze gefunden haben.

Mainak und nördliche Vorberge des dsungarischen Ala-tau. — Verfolgen wir den Nordrand der Tiën-schan-Ketten weiter, so begleitet den in ausgeprägter Nordwestrichtung aus dem Gebirge in die Sandsteppe hinauseilenden Tschu nordöstlich eine Berg- und Hügelzone, deren Hauptachse der Kara-tau-Richtung folgt. Von der Südwestecke des Balkasch-Sees ziehen diese Höhen herab bis zur Begegnung mit den Schneehöhen des transilensischen Ala-tau.

Obgleich aufser Romanowsskij kein wissenschaftlicher Reisender die Berge näher untersucht zu haben scheint, sind wir doch aus den russischen Original-Aufnahmen[3]) und den auf ihnen basirenden Karten[4]) soweit unterrichtet, dafs die ausgesprochene orographische Anordnung in der Nordwest-Erstreckung sicher sein dürfte. Es ist als wahrscheinlich anzunehmen, dafs dem ein gleichgerichtetes Streichen der geologischen Schichten entsprechen wird.

Nach den gleichen kartographischen Quellen lassen sich auf dieser Strecke zwischen der Südwest-Ecke des Balkasch-Sees und dem transilensischen Ala-tau durch die Thallinien der Kainar und Kopa die Tschu-Ili-Berge[5]) von der mit den Tiën-schan-Zügen (in der Gegend der viel benutzten Fahrstrafse von Wjernoje über Kastek nach Tokmak, Aulie-ata u. s. w.) zusammentreffenden Mainak-Kette absondern.

Weniger stark im Relief hervortretend, aber immerhin für die orographische Anordnung in der Horizontalen von Wichtigkeit sind die am Nordhang des dsungarischen Ala-tau bemerkbaren Züge in Kara-tau-Richtung. Das Ende der als Fortsetzung der Hauptachse des

---

[1]) Muschketow, Karte von Turkestan. Sect. V; Romanowsskij, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1888, S. 232 ff.

[2]) Ssjewerzow, Sap. Imp. Russ. G. O., 1867, S. 85 ff.

[3]) z. B. Sektion 12 und 20 der 1 : 40 Werstkarte der russ.-as. Grenzgebiete, vgl. S. 19; Muschketow's Karte von Turkestan Sekt. 2, 3 u. 6; Ssjewerzow's Karte in Sap Imp. Russ. G. O., 1867.

[4]) Petermann's Karte in Ergbd. 42; Regel's Karte in Pet. M., 1879, Taf. 20.

[5]) „Tschu-Ili-Berge" sind diese nordwestlich gerichteten Züge deswegen benannt worden, weil ihre Höhen zwischen dem Unterlaufe der Flüsse Tschu und Ili gelegen sind. (Vgl. Muschketow, Turkestan I.)

dsungarischen Ala-tau zu betrachtenden Kette südlich von Kopal zeigt unter dem Namen Utsch-kara-Hügel und Bura-koj-Berge deutliche Nordwest-Richtung[1]. Ebenso scheint dies an weiter östlichen niedrigen Vorketten des Nordhanges konstatirt worden zu sein, wie an der Wyssota zwischen den Flüssen Baskan und Lepsa, sowie dem Tekeli-Gebirge am Flufse Tentek.

Tarbagatai und seine Umgebung. — Der an zuletzt genannten Stellen nur geringe Einflufs der Nordwest-Richtung macht sich wieder kräftiger bemerkbar, sowie wir über die Lücke am Ala-kul hinüber im Bergland des Tarbagatai Umschau halten. Der Tarbagatai, welcher als Tschingis-tau in dem Bergland zwischen Irtysch- und Balkasch-See beginnt, zieht in streng nordwestlicher Richtung bis in die Gegend südlich vom Saisan-nor, wo er, allmählich in die Tiën-schan-Richtung schwenkend, als Semis-tau[2] am Flufs Kobuk in der Sandwüste der Dsungarei endet[3].

Etwas nördlich, am Saisan-nor beginnend, nähern sich ihm gleichfalls aus nordwestlicher Richtung, der Manrak und der Saur-tau, um[4] wie der Tarbagatai im Semis-tau, so ihrerseits im hocherhobenen Mus-tau (3748 m. b. M.) gen Osten abzuschwenken und in dieser Richtung als niedriger Bergzug, Kara-adyr, am Uliungur-See ihr Ende zu erreichen. Zwischen beiden Zügen liegt die Tschilikty-Hochfläche[5], deren Steilabbruch gen Osten zum Kobuk-Thal zwar orographisch den Eindruck einer Querverbindung macht, aber nur als Rand[6] jener Hochfläche aufzufassen ist.

Trotz energischen Umwendens der Enden aller dieser Züge in die Tiën-schan-Richtung wird man hier kaum mehr von einem Anschaaren von Kara-tau-Zügen reden dürfen, weil die Tiën-schan-Richtung gegenüber der vorwiegenden Nordwest-Erstreckung zu untergeordneter Natur ist. Vielmehr wird man von einem Umbiegen einer nordwestlichen

---

[1] Petermann's Karte, Ergbd. 43; Ssemenow's Karte, Pet. M., 1858, Taf. 16.

[2] Pjewtsow, Trudi der Tibet-Expedition I, S. 380. Ein Pafs in seinem östlichen Teil erreicht noch 1380 m (b. M.).

[3] Als Karten-Material vergleiche man hier und beim Folgenden: Prshewalsskij's Karte in seinem Originalwerk: Is Saissana etc. (vgl. S. 15 Anm. 5 c) — Pjewzow, Trudi I, Karton auf der Karte — Regel's Karte, Pet. M. 1879, Taf. 20 — Matussowsskij, Otschetnaja karta rjetschnoj oblassti tschernago Irtyscha (= Kartenskizze des Flufsgebiets des Schwarzen Irtysch). Sap. Imp. Russ. G. O. 1875. — 1 : 40 W.-Karte, Sekt. 12, 1891.

[4] Prshewalsskij, Is Saissana u. s. w. S. 12.

[5] Pjewtsow, Trudi I, S. 381.

[6] Dieser Hochlandsrand wurde von Pjewtsow in 1940 m (b. M.) im Kergentafs-Pafs überschritten.

Hauptrichtung in eine ostwestliche Nebenrichtung zu sprechen haben und daher den Tarbagatai und seine Begleiter mit mehr Recht dem Altai-System zuzählen und nicht etwa als nördlichsten Aufsenposten des Tiën-schan betrachten müssen.

Die letzten Glieder des eigentlichen Tiën-schan sind vielmehr die über die Ala-kul—Ebi-nor-Lücke fortsetzenden Ausläufer der Achse des dsungarischen Ala-tau, welche als Barlyk-tau und Dschair-Berge[1]) am Telli-nor und als Urkaschar nördlich vom Orchu-nor enden, an letzterer Stelle wohl in Verbindung mit den in ost-westlicher Richtung heranziehenden Enden des Tarbagatai. Diese Begegnungsstelle, an welcher sich Altai- und Tiën-schan-Ketten berühren, ist näher nicht bekannt.

Für die Beurteilung der Abgeschlossenheit oder Durchlässigkeit der dsungarischen Wüste, deren Bedeutung als innerasiatisches Völkerthor von Richthofen stets betonte, ist die erwähnte Beeinflussung der Enden der Tarbagatai-Züge durch Umbiegen im Sinne der Tiën-schan-Ketten von Wichtigkeit. An Stelle einer gröfseren Anzahl bequemer Ausgänge zwischen parallelen Rücken tritt hierdurch streckenweise Absperrung durch quer vorschwenkende Züge.

Als Ausgangspforten benutzte Lücken in dieser nördlichen Umrandung finden sich in der Gegend des Ebi-nor und Alakul[2]), vielleicht auch in dem von der russischen 1 : 40 Werst-Karte gezeichneten Durchbruchsthal eines Zuflufses des Emil durch den Urkaschar, und vor allem in der flachen, dem Altai nahen Steppenmulde des Uliungur-Sees und Urungu-Flusses.

Metschin-ola, Karlyk-tagh, Barkul-Berge. Grenze gegen das Altai-System. Bogdo-ola. — Folgen wir dem die Dsungarei durchschneidenden Urungu-Flufs gen Südosten und durchschreiten die als „dsungarischer Arm" bekannte Verbindung des dsungarischen Beckens mit der centralen Mongolei, so werden wir an eine zweite Stelle gelangen, wo weiter südlich das übermächtig werdende Vordringen von Altai-Zügen dem Tiën-schan seinen ostwestlichen Weg gerade so verlegt, wie weiter nördlich der Tarbagatai.

Wir befinden uns in der Gegend von Barkul und sehen im Zug des Metschin-ola und in seinem Nachbar, dem Karlyk-tagh, zwei ausgesprochen Nordwest streichende Gebirgsglieder vor uns, deren überwiegende Nordwest-Richtung ihre Zugehörigkeit zum Altai vermuten läfst[3]). Dem dürfte in der That so sein.

[1]) Pjewtsow, Trudi I, S. 374.

[2]) Schwarz, Sintflut und Völkerwanderung, S. 435, und Muschketow's Geolog. Karte v. Turk, Sekt. III.

[3]) Als Kartenmaterial vergleiche man: Karte zu Grum-Grshimailo's

Ganz analog der Erscheinung um den Tarbagatai tritt zwar ein Einschwenken der südlichsten Enden dieser Altai-Züge in die ostwestliche Richtung ein, aber es dominirt die Nordwest-Streichrichtung.

Am deutlichsten zeigt dies der Metschin-ola, welcher zunächst in der Pafshöhe des Sootschi-Pafses mit dem Karlyk-tagh unter Wahrung der Nordwest-Richtung verschmilzt, jedoch im weiteren Verlauf in eine mehr ostwestliche Richtung einschwenkt und zu niedrigen felsigen Höhen absinkt. Der Beginn dieser Richtungsänderung[1]) mag etwa unter 95° ö. L. v. Gr. liegen. Die Chinesen[2]) berichten darüber als von einem Gebirge A-tsi-schan, welches nach ihnen anfangs von NW gen Süden zieht und dann nach Osten umbiegt. Auf Klaproth's Karte von Central-Asien findet sich dieses Gebirge als Mont Adzidabahn nordöstlich von Hami gen Osten ziehend angegeben. Die in der östlichen Mongolei von der letzten Expedition Potanin's gekreuzten Züge Tostu und Noïnbogdo[3]) werden möglicherweise Teile desselben sein und sind vermutlich als Fortsetzungen des Karlyk-tagh zu betrachten.

Wie diese östlichsten Enden des Karlyk-tagh des Näheren beschaffen sind, darüber wissen wir aus Expeditions-Berichten so gut wie nichts und können am besten mit Ritter[4]) unsere Unwissenheit ver-

---

Reisewerk. — Karte zu Prshewalsskij, Is Saissana u. s. w. — Karte zu Stein-Nordheim's Übersetzung von Prshewalsskij's Reisen in Tibet. Jena 1884. — Karte der nordwestlichen Mongolei nach den Aufnahmen und Ortsbestimmungen von Potanin und Rafailow, 1 : 3 500 000, Pet. M. 1881, Taf. 8. — Karta ssjewero-sapadnoj Mongoli po ssemkje porutschika Rafailowa w 1876—77 godach (= Karte der nordwestlichen Mongolei nach den Aufnahmen des Lieutenants Rafailow in den Jahren 1876—77) Enthalten in: Potanin, Otscherki ssjewero sapadnoj Mongolii = Skizzen aus der nordwestlichen Mongolei.) Bd. 1, Petersburg, 1881. — Pjewtsow, Karta Tschungarii ssosstawlena po nowjejschim sswjedenijam w 1878 g. (= Karte der Dsungarei, bearbeitet auf Grund der neuesten Forschungen im Jahr 1878.) Sap. sap.-ssib. otd. Imp. Russ. G. O. 1879, Heft I. — Russische 1:40 Werst-Karte, Sect. 13.

[1]) Karte zu Potanin's Otscherki, a. a. O.

[2]) Usspensskij, Njesskolko sslow o Chami (= Einige Worte über Khami) Isw. Imp. Russ. G. O. 1873, S. 6; R. Kiepert, Das Ost-Ende des Tiën-schan Z. Ges. E. Berlin 1875, S. 404 ff.

[3]) Man vergleiche Skassi's Karta Ganssujsskoj eksspedizii G. N. Potanina ssosstawlennaja po marschrutnoj ssjemkje (= Karte von Potanin's Expedition nach Kansu, bearbeitet auf Grund von Routenaufnahmen). Enthalten im 1. Bd. von Potanin's Reise: Die Tanguto-tibetischen Randgebiete Chinas und die Centrale Mongolei in den Jahren 1884—86. Petersburg 1893. (Russisch!)

[4]) Asien, Bd. 2, S. 318.

hüllen, wenn wir von einem „Umwandeln, einem Metamorphisiren in den breiten, platten Hochrücken der Gobi“ sprechen.

Bei solch kräftig ausgesprochener Richtungsänderung der Enden könnte es immerhin noch zweifelhaft erscheinen, ob eine Berechtigung vorliegt, von einer Zugehörigkeit des Metschin-ola und Karlyk-tagh zum Altai zu sprechen.

Wir werden sie zugeben müssen.

So lange wir bei unserer absolut mangelhaften Kenntnis der Geologie und Tektonik des östlichen Tiën-schan und Altai eine systematisirende Ordnung und Scheidung der Gebirgssysteme nur nach der orographisch vorherrschenden Richtung vornehmen können, wird das Überwiegen der einen über die andere Richtung die Entscheidung zu bringen haben. Gerade so wenig, wie wir von den ebenfalls östlich umgebogenen Enden[1]) einiger Züge des grofsen Altai als von Hauptketten reden, denen sich der eigentliche Altai anschart, können wir in unserem Fall vom Metschin-ola als von einem anscharenden Glied der Ost-Hälfte des Karlyk-tagh reden, besonders da wir seine nordwestliche Hauptrichtung, nur durch Steppenschutt oberflächlich verhüllt, bis weit in das Innere der dsungarischen Wüste hinein verfolgen können.

Solche nordwestliche Fortsetzungen des stufenförmig[2]) absinkenden Metschin-ola sind z. B. die von Prshewalsskij 1879 gekreuzten, schuttumhüllten Höhen Chara-syrche[3]) und Kuku-syrche, in deren Fortsetzung die gleichfalls NW ziehenden Nameïtschju-Berge[4]) Pjewtsow's erscheinen. Ja selbst die in der Steppe südlich des Urungu-Flusses[5]) sporadisch erscheinenden Höhen und Kuppen, sowie die von Grum-Grshimailo in der Sandwüste nördlich von Gutschen gesehenen Granitrücken[6]) zeigen Altai-Richtung und liegen in der Verlängerung der Achse des Metschin-ola und seiner Umgebung.

Darf somit der Metschin-ola mit einigem Recht als Vorkette des Altai betrachtet werden, so ist ein Zweifel an der gleichen Zugehörigkeit der Züge, welche jenseits der schmalen Wüstenpassage des s. g. „dsungarischen Armes“ in gleichfalls stufenförmigem Anstieg zum

---

[1]) Vgl. z. B. 1 : 40 Werst-Karte, Sekt. 13.

[2]) Potanin, Otscherki ssjewero-sapadnoj Mongolii (= Skizzen aus der nordwestlichen Mongolei). Bd. 1. Petersburg 1881. S. 173 u. S. 151.

[3]) Prshewalsskij, Is Saissana S. 47.

[4]) Pjewtsow, Putewyje otscherki Tschungarii (= Reiseskizzen aus der Dsungarei). Sap. sap. ssib. otd. Imp. Russ. G. O. 1879, S. 38.

[5]) Pjewtsow, Putewye u. s. w. — a. a. O. S. 33.

[6]) Grum-Grshimailo's Reisewerk, Bd. I, S. 193—194, und Pjewtsow, Putewyje u. s. w. — a. a. O. S. 44—45.

Altai hinüberleiten, völlig unbegründet. Der Jeren-nuru[1]), der Schary-nuru, der Chaptyk- und Baityk-bogdo[2]) lassen in ihrer unveränderten Nordwest-Richtung darüber keinen Zweifel.

Allein nicht nur der Karlyk-tagh vereinigt sich mit dem Metschin-ola auf's engste, sondern noch ein zweiter Gebirgszug, dessen Richtung mit der des Metschin-ola nicht ganz zusammenfallen kann, da er mit letzterem einen spitzen, von der öden Hochfläche der Barkul-Ebene[3]) ausgefüllten Winkel bildet. Es fragt sich also, ob wir es bei diesem, Barkul-Berge benannten Zug schon mit einem Gebirge in vorwiegender Tiën-schan-Richtung zu thun haben.

Nach allen kartographischen Darstellungen[4]) dieser nur durch Routen an ihrem Fufs bekannten Berge ist ihre vorherrschende Richtung WNW—OSO. Freilich ist dies, wie wir des Näheren später sehen werden, im östlichen Tiën-schan auch bei unzweifelhaft zu unserem Gebirge gehörenden Zügen keine so ganz seltene Erscheinung. Sie kommt östlich vom Meridian des Khan-Tengri häufiger vor, als die im Westen dieser Linie in den breitest und schönst entwickelten Teilen durch ihr Vorherrschen die Mittelrichtung des ganzen Gebirges bestimmende OzN—WzS-Richtung.

Komplizirter wird die Frage dadurch, dafs direkt vor dem westlichen Ende dieser Barkul-Berge zwischen 91° und 92° ö. L. v. Gr. die Brüder Grum-Grshimailo eine im Relief sehr bedeutend merkbare Einsenkung und einen steilen Abbruch der von Westen gegen die Barkul-Berge heranziehenden Bogdo-ola-Kette fanden.

Diese Einsenkung[5]) des Gebirges beim Orte Otun-kosa (728 m a. H.; b. M.) nennen die Brüder Grum-Grshimailo das Ende des Tiënschan.

Vom rein orographischen Standpunkt kann man diese Ansicht wohl als begründet ansehen, wenn anders sich nicht durch zukünftige Untersuchungen ergeben sollte, dafs die in ihrer streng ostwestlichen Richtung durch den Abbruch zur Senke abgeschnittene Bogdo-ola-Kette in einem kleinen als Tschoglu-tschai[6]) und Zug von Jantschi bezeichneten, auf Grum-Grshimailo's Karte in ziemlich undeut-

[1]) Potanin, Otscherki a. a. O. I, S. 145.

[2]) Pjewtsow, Putewyje u. s. w. — a. a. O. S. 38.

[3]) Prshewalsskij's Reisen in Tibet, übersetzt von Stein-Nordheim S. 36; Die Sosnowski'sche Reise durch China (Nach dem Bericht des Dr. Pjasetzki). Globus 1883, S. 115.

[4]) Man vergleiche z. B. die jüngste Darstellung bei Grum-Grshimailo.

[5]) Grum-Grshimailo's Reisewerk, Bd. I, S. 242—44; S. 289; S. 308, S. 509, und Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O. 1895, S. 290—291.

[6]) Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O. 1895, S. 291.

licher Weise den Barkul-Bergen zuziehenden Gebirgsteil wieder auftaucht und sich mit den Barkul-Bergen vereinigt. Immerhin würde auch dann gegenüber der vorherrschend nordwestlichen Richtung dieser ostwestliche Zug untergeordneter Natur sein. Eine fachmännisch-geologische Untersuchung der nach Grum-Grshimailo's vorläufigen Bemerkungen[1]) anscheinend recht komplizirten Verhältnisse bei Otun-kosa könnte Licht bringen.

Bei momentan allein möglicher, rein orographisch-morphologischer Betrachtung dieser Stelle und Berücksichtigung der durchweg nordwestlich gerichteten Züge der Barkul-Berge haben wir in der That Grund, hier in der Senke von Otun-kosa zwischen 91° und 92° ö. L. v. Gr. den Tiën-schan enden zu lassen und in den innig mit einander verbundenen Ketten der Barkul-Berge, des Metschin-ola und des Karlyk-tagh die ersten Altai-Ketten anzunehmen.

Ob weiter westlich in der dreigipfeligen Gruppe des Bogdo-ola[2]) noch einmal die nord-westliche Richtung bemerkbar wird, ist trotz häufiger Beschreibung[3]) neuerer Reisender nicht sicher konstatirbar. Die einzige Bemerkung, die darauf hindeutet, finde ich bei Regel: Turfan, Pet. M. 1880, S. 280, wo es heifst: „Die Darstellung der Karten, als ob der Bogdo-ola in der Hauptkette des Tiën-schan läge, ist falsch".

Dies, sowie chinesische Darstellungen[4]), die geschützte Lage von Urumtschi und die Thatsache, dafs der ost-westlich heranziehende Dschargöz[5]) unter Beibehaltung seiner Richtung spitzwinklig mit ihm

[1]) Grum Grshimailo, a. a. O. S. 430, 431 u. 499.

[2]) Ritter, Asien II, 1832, S. 337 erklärt, Bogdo-ola bedeute mongolisch-kalmückisch: der Erhabene, der Herrschende. Die türkische Bezeichnung ist nach Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O. 1895, S. 289: Turpanat-tagh Humboldt in „Fragmente einer Geologie und Klimatologie Asiens" (übersetzt von Löwenberg), Berlin 1832, S. 29 nennt den Namen „Chatun Bokhda" = der majestätische Berg der Königin. Grum-Grshimailo, a. a. O. S. 307, giebt den Namen Topatar-aulië als die türkische Bezeichnung, Lin-schan = Gnadenberg (wunderthätiger Berg) oder Fu-schëu-schan = Berg der Glückseligkeit und des langen Lebens als im Chinesischen gebräuchliche Namen an.

[3]) Grum Grshimailo, a. a. O. S. 161, 168—169 und S. 176; Phototypie bei S. 158. — Profil des Berges auf Regel's Karte in Pet. M. 1881, Taf. 18, rechts oben. — Hassenstein, Bemerkungen zur Karte zu Regel's Reise nach Turfan, 1879. Pet. M. 1881, S. 393. — Abbildung nach Piassetzkij in Sievers, Asien, eine allgemeine Landeskunde. 1892, S. 143. — Obrutschew, Hettner's Geogr. Zeitschr. 1895, S. 274.

[4]) v. Richthofen, China I, S. 202.

[5]) Vgl. Grum-Grshimailo's Karte. Der Dshargöz ist zum Gegenstand einer Polemik zwischen Grum-Grshimailo und Obrutschew geworden, vgl. Grum-Grshimailo, a. a. O. S. 496 u. Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O. 1895, S. 290—291.

zusammenstöfst, läfst auf eine nord-westliche Ablenkung seiner Achse schliefsen.

Dies würde die letzte merkbare Anscharung freier Gebirgsglieder in Kara-tau-Richtung am nördlichen Aufsenrand der Tiën-schan-Züge sein.

Iren-khabirgan und Scharung desselben mit dem dsungarischen Ala-tau. — Gehen wir am Südrand der Dsungarei weiter, so ist die Erscheinung der Richtungsänderung des westlichen Teils der hier südlich abschliefsenden Iren-khabirgan-Kette[1]) dadurch modifizirt, dafs letztere nicht als eine in ihrer NW-Richtung unbehindert in die vorliegende Wüsten- und Steppenlandschaft übergehende Kette erscheint, sondern durch das Vorziehen der Tiën-schan-Züge des dsungarischen Ala-tau abgeschnitten wird.

Es läfst sich nach den neueren, als Quellenmaterial anzusehenden kartographischen Darstellungen[2]) des Iren-khabirgan kaum leugnen, dafs eine OzN—WzS-Richtung, wie sie im westlichen Tiënschan (z. B. im Süden des Issyk-kul) vorherrschend ist, im Iren-khabirgan nicht vorhanden zu sein scheint. Wir sehen vielmehr eine bogenförmige Anordnung und ein langsames Übergehen aus einer O—W-Richtung im östlichen Teil über WzS—OzN in reine WNW—OSO-Richtung im westlichen Teil. Wieweit diese äufsere Anordnung im Schichtenstreichen nachweisbar ist, mufs spätere Untersuchung lehren; augenblicklich fehlen, aufser in der Umgebung des Sairam-nor, alle genaueren geologischen Forschungen. Immerhin dürfte der Gebirgszug

---

[1]) Die Nomenklatur und Namenschreibung dieses Gebirgszuges ist ziemlich verwirrt. Der älteste Name, den schon Klaproth, Magasin Asiatique, Paris 1835, S. 206 benutzt, ist nach seiner Schreibung „Iren-Khabirga". Daneben bezeichnet er S. 207 in dem Expeditions-Bericht einer 1811 von einem russischen Offizier nach Kuldscha unternommenen Reise den West-Teil als „Talki-Berge". Auf desselben Autors: Carte de l'Asie Centrale, 1836 erscheinen zwei „Cimes du Mont Erin-khabirgan". Pater Hyakinth: Denkwürdigkeiten über die Mongolei. Aus dem Russ. von der Borg, Berlin 1832, bedient sich auf seiner Karte derselben Bezeichnung. — Andere Namen tauchen erst in der russischen Nomenklatur auf. So sagt Muschketow, Turkestan S 36. „Der Gebirgszug Talki oder Iren-Chabirgan oder noch korrekter Borochoro." Grum-Grshimailo bedient sich auf der Karte und im Text mit Vorliebe neben Iren-chabirgan der Bezeichnung: Iren-charbut. — Der historisch älteste und anscheinend den Reisenden von den Eingeborenen am häufigsten genannte Name „Iren-khabirgan" wird von uns im folgenden beibehalten werden. Neben einer sehr merkwürdigen und schwerverständlichen Erklärung der Bedeutung dieses Namens bei Humboldt, Central-Asien I, S. 566 giebt Regel, Pet. M. 1879. S. 408 die Erklärung: „Iren-chabirgan, was im Mongolischen »dürrer Rücken« bedeuten soll."

[2]) Man vergleiche vor allem Grum Grshimailo's Karte und Regel's Karte in Pet. M. 1881, Taf. 18.

sich auf weitere Strecken mehr dem Kara-tau-System in seiner Richtung nähern, als dem Tien-schan-System der OzN—WzS-Ketten.

Als Ganzes betrachtet stellt sich der Iren-khabirgan als eine im Quellgebiet des Manas durch eine schneebedeckte Kamm-Wasserscheide[1]) verbundene Doppelkette[2]) dar, deren südlicher Zug in anscheinend ununterbrochener[3]), wenn auch lokal sinkender Verbindung (im Dshargöz fast ost-westlich gerichtet) hinüberzieht zur Bogdo-ola-Kette und sich bis an die Senke von Otun-kosa fortsetzt. Der nördliche und höhere parallele Aufsenzug, dem vornehmlich der Name Iren-khabirgan beigelegt wird, zeigt in der Senke von Urumtschi eine Unterbrechung und scharfe Trennung von dem dreigipfligen Bergriesen des Bogdo-ola. Dagegen hängt er im Westen, im Gebiet der Berge um den Sairam-nor, infolge immer stärkeren Hervortretens der Abbiegung gegen WNW auf's innigste mit dem dsungarischen Ala-tau zusammen. Gleichzeitig erreicht sein südlicher Parallelzug, hier im Westen Awral-Gebirge[4]) genannt, unter etwa 82°, an der Vereinigungsstelle des Kunges und Kasch zum Ili sein Ende. Nach Regel's und Prshewalskij's Darstellungen[5]) geht die WzN—OzS-Richtung der östlich verlängerten Achse dieses Awral-Gebirges als südlicher Parallelzug der Iren-khabirgan-Nordkette in ostwestliche Erstreckung über.

Im nördlichen Hauptzug des Iren-khabirgan lassen sich zwei unterschiedliche Teile erkennen. Östlich und westlich vom Meridian

---

[1]) Vgl. Regel's Karte, Pet. M. 1881, Taf. 18.

[2]) Wir glauben auch für den östlichen Teil der Süd-Kette einen parallelen Verlauf zur Nord-Kette gemäfs den Darstellungen Regel's für wahrscheinlich halten zu dürfen. Bei seinem Marsch nach Turfan (vgl. Pet M. 1881, S. 389 ff.), bei welchem R. dem ost-westl. fliefsenden Algoi folgte, hatte er nördlich eine Kette (= der Süd-Kette der Iren-khabirgan-Doppelkette unserer Karte) zur Linken seiner Route. Auch der höchst wahrscheinliche Längsthal-Charakter des Oberlaufes des Manas vor seinem tiefen Durchbruch gen Norden spricht dafür, ebenso wie sich die bereits von Ritter gekannte, von Regel wiedererkundete Hochebene von Länsan im Längsthal des Sandschi mit Wahrscheinlichkeit zwischen Nord- und Süd-Kette des Iren-khabirgan annehmen lassen dürfte. An Stelle dieser Auffassung erscheint dagegen auf der jüngsten, officiellen, russischen Karte zu Grum-Grshimailo's Reisewerk ein radial nach allen Himmelsrichtungen ausstrahlender Gebirgsknoten: Kara-Usen, der von europäischen Reisenden kaum erkundet, von Grum Grshimailo nirgends erwähnt wird und die nach unserer Ansicht momentan noch gut gestützte Auffassung Regel's ungebührlich vernachlässigt.

[3]) Karte zu Pjewtsow, Trudi der Tibet-Exp., I.

[4]) Der Name findet sich bereits als Aboral-Ola bei Pater Hyakinth, Denkwürdigkeiten u. s. w. S. 106 und auf der Karte ebendort.

[5]) Vgl. Karte Pet. M. 1881, Taf. 18, und Prchewalsskij, Is Saissana u. s. w a. a. O. Karte.

des Sees Ebi-nor dürfte eine gewisse Verschiedenheit insofern zu Tage treten, als westlich dieser Linie ein Breiterwerden durch Auftreten von gebirgsumschlossenen Hochflächen, östlich ein Zusammenschlufs zu einheitlicherer Kammlinie bemerkbar wird. Die Grenze zwischen beiden Hälften fällt ungefähr mit dem Beginn der vorherrschenden WNW-Richtung zusammen.

Den Kulminationspunkt stellt in der Gegend des Manas-Durchbruches die Masse des Dös-Megen-Ora[1]) dar.

Auch hinsichtlich der Höhen ist Ost- und Westhälfte der Nord-Kette verschieden. Bedecken im Osten des Ebi-nor-Meridians Schnee[2]) und selbst gröfsere Gletscher[3]) die Kammlinie, so tritt dafür im Westen bedeutende, den Verkehr gestattende Erniedrigung ein, welche erst wieder im Gebiet des eigentlichen dsungarischen Ala-tau gröfseren Erhebungen weicht.

Ssemenow hatte dies Zusammentreffen der Westhälfte des Iren-khabirgan mit dem dsungarischen Ala-tau in Gestalt einer spitzwinkligen Vereinigung gedacht. Untersuchen wir, ob dem so ist und wie sich unserer heute erweiterten Kenntnis die schwer entwirrbaren Verhältnisse dieser Stelle darstellen.

Wir sehen uns hierbei gezwungen, den engen Rahmen unserer eingangs verfolgten Disposition insofern zu durchbrechen, als es unmöglich ist, bei der an dieser Stelle stattfindenden Vereinigung von Gebirgszügen beider Hauptrichtungen getrennte Betrachtung jeder einzelnen durchzuführen. Nachdem uns die Verfolgung nordwestlich abgelenkter Züge am nördlichen Aufsenrand des Tiën-schan mit dem Iren-khabirgan als letztem bereits stark modificirten Vertreter bekannt gemacht hat, wird eine Betrachtung des dsungarischen Ala-tau zusammen mit dem nordwestlich abgelenkten Westteil des Iren-khabirgan die oben als Problem gestellte Aufgabe der Analyse der Vereinigungsstelle ermöglichen.

Von Interesse ist zunächst die Frage nach der Richtung der Hauptachse des dsungarischen Ala-tau.

Ssemenow zeichnete sie auf seiner Karte[4]) in direkter Nordost-Erstreckung, eine Richtung, von welcher man bald darauf einen Fehler, bzw. eine Übertreibung in der Richtungszeichnung feststellen konnte.

---

[1]) Grum-Grshimailo, a. a. O S. 100.

[2]) Grum-Grshimailo, a. a. O. S. 102.

[3]) Z. B. im Einzugsgebiet des Flusses Epte. Regel, Karte Pet. M. 1881, Taf. 18 u. Text S. 383.

[4]) Pet. M. 1858, Taf. 16.

In der That erwiesen die russischen Aufnahmen nach 1858[1]) für den Hauptzug des dsungarischen Ala-tau eine WzS—OzN-Richtung, d. h. eine solche, wie sie für die mächtigsten Züge des westlichen Tiën-schan charakteristisch ist. Dies bestätigt der geologische Aufbau, den bereits 1840 Al. Schrenck in den „Beiträgen zur Kenntnis des Russ. Reiches" 7. Bd. (1845), S. 290 kurz und treffend charakterisirt: „Die Haupt- und Längsthäler des Ala-tau ziehen mehr oder weniger von O oder ONO nach W oder WSW. Dieser Richtung entspricht auch das Streichen der im Ala-tau vorherrschenden Schiefer, deren Einschiefsen unter bedeutenden Winkeln meist nach NNW stattfindet".

Hatte somit Ssemenow, dessen geschultem Blick wir manche grundlegende Kenntnis im Tiën-schan zu danken haben, der Hauptachse eine nicht ganz richtige Erstreckung vorgeschrieben, so vermochte er doch den Parallelismus der nördlich auf seinem Hang erscheinenden Züge, sowie die gegen Westen bemerkbare Auflösung in eine Reihe von Ketten in Tiën-schan-Richtung sofort zu erkennen.

Für die erste dieser westlichen Parallelketten hielt Ssemenow die Kopal-Kette, der er im Text und auf der Karte[2]) genau Ostwest-Richtung gab. Von der bei ihm gen NO gerichteten Hauptkette mufste sie demnach im Winkel abschwenken[3]). Heute erscheint sie lediglich als Fortsetzung des hoch aufgetürmten Hauptkammes des dsungarischen Ala-tau. Ihr fällt keinesfalls die Rolle einer irgendwie selbständigen Kette zu. Aus NW stofsen zu ihr die bereits früher betrachteten Utsch-kara-Hügel und die Bura-koj-Berge.

Während Ssemenow's nächster Parallelzug, die Djangys-Agatsch-Kette[4]), lediglich eine Abzweigung der Kopal-Kette sein dürfte, führt uns der weiter südlich das Koksu-Längsthal begleitende Labasy-Zug beim Verfolgen seiner Richtung gen Osten hinüber in das Bergland der Umgebung des Sairam-nor, welches, Ssemenow unbekannt, heute durch Regel, Muschketow u. a. besser bekannt, die Fortsetzung der Parallel-Anordnung auch östlich des 80. Meridians erkennen läfst. Den Zug, welchen Regel[5]) Bedschin-tau nennt und welcher das

---

[1]) Man vergleiche: Muschketow, Geol. K. von Turk., Sekt. III. — Muschketow, Karta rudnych i kamenougolnych mjesstoroshdenij kuldshinsskago raiona (= Karte der Erz- und Steinkohlenlager des Kuldscha-Bezirkes). Sap. Imp. Russ. Min. O., 2. Sér., 12. Bd., 1877. — 1 : 40 Werstkarte, Sect. 12. — Regel's Karte, Pet. M. 1879, Taf. 20. — Pet. M. Ergbd. 43: Petermann's Karte zu Ssjewerzow's Reisen.

[2]) Pet. M. 1858, S. 354 und Karton auf der Karte Taf. 16, rechts oben.

[3]) Vgl. Karton auf Ssemenow's Karte, a. a. O.

[4]) Ssemenow, Pet. M. 1858, S. 354.

[5]) Pet. M. 1879, S. 412.

Längsthal der Borotala von dem des Urtaksary trennt, dürfte nach Lage und Richtung kaum etwas anderes sein, als die direkte Fortsetzung von Ssemenow's Labasy-Kette. Ebenso dürften die Höhen, welche Ssemenow in ONO—WSW-Richtung, am Knie des Ili beginnend, als Altyn-imel- und Alaman-Kette verzeichnet[1]), in sanft bogenförmiger Schwenkung in den Höhen nördlich des Sairam-nor ihre Fortsetzung finden und in den Kandschiga-Bergen am Knie der Borotala ihr Ende erreichen.

So stört anscheinend nirgends, weder in der äufseren orographischen Anordnung, noch im inneren geologischen Aufbau eine nordwestliche Richtung den regelmäfsigen Verlauf der Tiën-schan-Richtung des Gebirgslandes, welches sich südlich an die Hauptachse des dsungarischen Ala-tau in grofser Regelmäfsigkeit anlegt und mit ihm durch eine die Längsthäler der Borotala und des Koksu scheidende Kamm-Wasserscheide[2]), verbunden erscheint. Dafs wir es hier mit keiner Thalwasserscheide zu thun haben, sondern mit einem jener in der Oroplastik als Querverbindung paralleler Züge so häufig in unserem Gebirge erscheinenden, wasserscheidenden und schneebedeckten Erosionsrücken, beweist Regel's Angabe[3]) von einem „unerforschten Meer an 12—14000 Fufs hoher befirnter Gipfel" im Quellgebiet des Koksu und Urtaksary.

Damit sind die Parallelketten nördlich und südlich der erwähnten Längsthäler ebenso eng und in gleicher Weise zu einer Einheit verbunden, wie wir es beim Iren-khabirgan bereits sahen und beim transilensischen Ala-tau noch sehen werden, d. h. das System des dsungarischen Ala-tau Ssemenow's ist um einige Ketten bereichert worden.

Legte die ausgeprägte OzN – WzS-Richtung des Bedschin-tau und der Labasy-Kette, sowie der nördlichen Randkette des Sairam-nor ihre Anreihung zum parallel verlaufenden dsungarischen Ala-tau nahe, so veranlafst das kräftig hervortretende WNW-Streichen der Gebirgszüge südlich des Sees, diese Züge für fremdartig und für enger mit dem Westende des Iren-khabirgan verbunden zu halten.

Bereits die Kette Kys-imtschik[4]) im Osten des Sairam-nor nähert sich der WNW—OSO-Richtung, und noch weit schärfer scheint dies im Aksu-Gebirge[5]) mit ausgeprägter NW-Richtung der Fall zu sein.

---

[1]) Karte, P. M. 1858, Taf. 16.
[2]) Vgl. Muschketow's Geol. Karte v. Turk., Sekt. III.
[3]) Pet M. 1879, S. 410.
[4]) = Mädchenbrust. Regel, Pet. M. 1879, S. 412.
[5]) Regel. Pet. M. 1879, S. 410 und S. 412.

Zu einem direkten, spitzwinkligen Zusammentreffen mit dem dsungarischen Ala-tau scheint es indessen nicht zu kommen. Die vom Sairam-nor erfüllte Hochfläche dürfte es verhindern. Auch sagt Regel[1]) vom Aksu-Gebirge als dem Südrand des Sairam-nor: „Der Südrand des Sairam-nor setzt sich gen Westen nicht als Kette fort, sondern fliefst mit der Abdachung des die Alaman-Kette südlich des Urtak-sary Flusses begleitenden Rücken zusammen und bildet so den unmittelbaren Hintergrund der Thäler des Aksu, Chorgos, Össek und Borochudsir“ (alle zum Ili).

Der Lauf letztgenannter Flüsse scheint dies zu bestätigen. Ihre Quellen liegen stets nahe dem Hauptkamm, ihr Lauf folgt direkt gen Süden dem Abfall des Gehänges, ohne etwa durch eine Kette abgelenkt oder zum Durchbruch veranlafst zu werden.

Hier hätten wir also in der Gegend des Hochsees Sairam-nor ein unmerkliches völliges Übergehen der Iren-khabirgan WNW—OSO-Richtung in die quer vorziehenden Züge des dsungarischen Ala-tau.

Bis zum 82. Meridian läfst sich weiter östlich die WNW-Richtung deutlich verfolgen. So erscheint östlich des von der alten chinesischen Kaiserstrafse benutzten Talki-Passes in der Fortsetzung des Aksu-Gebirges die gleichfalls WNW gerichtete Bogdo-[2]) (oder Kujuk-) Kette. An ihrem Südhang verbreitert sich die Abdachung zum Ili zu einer Reihe von Hochflächen[3]), deren westlichste, die Kok-kamyr-Hochebene, durch erwähnte Bogdo-Berge gegen Nordost, durch die nordwestlich gerichtete Talki-Kette gegen Südwest begrenzt erscheint. Bis zum Meridian des Passes Ziterte bildet die Turasu-Hochfläche eine langsam sich verschmälernde Fortsetzung derselben und schliefst sich endlich zu einem einheitlichen Kamm zusammen, den wir bereits vorher als Nord-Kette des Iren-khabirgan-Doppelzuges kennen lernten. Wenigstens äufsert Regel[4]), dafs hier, zwischen Ziterte-Pafs und dem Meridian des Ortes Dschincho, die „einzige Stelle sei, wo ein einziger Gebirgsrücken angenommen werden könne“. Ob der in Nordwest-Richtung ziehende Abbruch der vorerwähnten Hochflächen in der Talki-Kette durch geologischen Befund als Abbruch an einer Strukturlinie aufzufassen ist, wird später erörtert werden.

1b. Nordwestlich gerichtete Gebirgszüge im Inneren des Gebirges.

Yuldus-Hochland. — Sehen wir uns nunmehr im Inneren der Osthälfte des Tiën-schan nach nordwestlicher Beeinflussung der Gebirgs-

[1]) Pet. M. 1879, S. 410.
[2]) Die Kette soll nach Regel, Pet. M. 1879, S. 410 sogar Gletscher tragen.
[3]) Vgl. Karte Pet. M. 1881, Taf. 18.
[4]) Pet M. 1879, S. 410.

züge um, so fällt unser Blick sofort auf die eigentümliche, aber wenig gekannte Gebirgsgegend der beiden Yuldus-Hochthäler[1]), deren Umrahmung gröfstenteils aus Bergzügen gebildet wird, welche gleich dem westlichen Iren-khabirgan beträchtlich abweichen von der früher durch uns als „Tiën-schan-Richtung" zusammenfassend bezeichneten OzN—WzS-Erstreckung.

Alle Reisenden[2]) unterschieden in diesem Gebirgsteil stets ein kleines Yuldus-Thal[3]) von einem anscheinend tiefer liegenden grofsen Yuldus-Thal. Beide Hochthäler werden orographisch von einander getrennt durch eine Reihe WNW—OSO ziehender Gebirge[4]), hydrographisch miteinander verbunden durch den Yuldus-Flufs, der weiterhin den Namen „Khaidu-gol" führt. Dieser Flufs strömt zunächst der im Relief vorgeschriebenen Richtung folgend direkt gen WNW, biegt am Ende des Khaidu-tag scharf um und strömt nun südlich des trennenden Walles, in demselben Kompafsstrich, aber in umgekehrter Richtung, gen OSO dem Bagrasch-kul zu. Nach der Darstellung der russischen Karten[5]) bildet ein gleichfalls WNW—OSO gerichteter Zug unter dem Namen Kok-teke[6]) die Abgrenzung zum Tarim-Becken, sodafs das grofse Yuldus-Thal wie eingesenkt zwischen zwei gleichsinnig und einander annähernd parallel hinziehenden Gebirgsteilen erscheint. Bei dem völligen Fehlen jeglicher geologischer Beobachtungen über das Fallen und Streichen in diesen Zügen, sowie den wenig ausführlichen bisher veröffentlichten Angaben der Expedition Robo-

---

[1]) Prshewalsskij in seinem Bericht über die Reise von Kuldscha über den Thian-Schan an den Lob-Nor und Altyn-Tag 1876 und 1877, Pet. M., Ergbd. 53, 1878, S. 3 erklärt: der von den Torguten benutzte Name „Yuldus" bedeute soviel wie „Stern", wegen der hohen Lage im Gebirge oder „weil es für die Nomaden ein durch vorzügliches Futtergras gelobtes Land geworden ist".

[2]) vgl. Prshewalsskij, a. a. O.; Regel, Pet. M., 1881, S. 380ff.; Koslow und Roborowskij, The Central-Asian Expedition of Captain Roborowsky und Lieutenant Kozloff, G. J., London, 1896, II, S. 161–173.

[3]) Die tiefste von Prshewalsskij im kleinen Yuldus-Thal gemessene Stelle betrug 2350 m, vgl. Karte zu Przewalskij's Reise von Kuldscha über den Thian-Schan an den Lob-Nor und Altyn-Tag, 1876—77, 1 : 3 000 000. Pet. M., Ergänzungsbd. 35.

[4]) vgl. unter Anm. 3 citirte Karte zu Prshewalsskij und Text ebendort, S. 5.

[5]) Z. B. 1 : 40 Werst-Karte, Sekt. 20. — Grum-Grshimailo's Karte.

[6]) Die jüngste Expedition Koslow's und Roborowsskij's überschritt vom Gr. Yuldus zum Ort Bugur im Tarim-Becken diese Kette in einem auf 3750 m (12500 russ. Fufs) geschätzten Pafs und berichtet von Schnee und Gletschern. Vgl. Isw. Imp. Russ. G. O., 1897, S. 122 u. 123.

rowsskij und Koslow[1]) gehört das Gebiet der Yuldus-Thäler im Moment zu einem der problematischsten Teile des Tiën-schan.

Dennoch werden sich die an dieser Stelle in Frage stehenden grofsen Züge: die stark hervortretende WNW—OSO-Richtung der umgebenden Bergketten, sowie die gleichsinnige Lage der Hochthalachsen, kaum grundlegend verändern.

Pe-schan. — Da, wo in steilen, unfruchtbaren Hängen der Zug des Khaidu-tag abstürzt zu der 900 m hoch gelegenen Kiessteppe um den Bagraschkul, stehen wir am Übergang der Tiën-schan-Züge in eine wüste Hochfläche, deren begrenzende Berge und aufragende Höhenrücken auf gröfsere Erstreckung gleichfalls einer WNW-Richtung folgen und daher die Frage nahe legen, ob sie als Fortsetzung des östlichen Tiën-schan zu betrachten seien.

Blicken wir auf die neueren Übersichtskarten unserer Hand-Atlanten, befragen wir sie nach dem Aussehen der Gegend im Osten der Yuldus-Hochthäler, so werden recht mannigfaltige und verschiedenartige Bilder uns entgegentreten, deren starke Abweichungen von einander schon an sich auf mangelhaften Stand unserer Kenntnis hinweisen.

So finden wir beispielsweise in Stieler's Hand-Atlas in der Ausgabe vom Jahr 1898 zwei gänzlich von einander abweichende Darstellungen auf Karte No. 60 und No. 62. Die übertriebenen, oft unrichtig verstandenen Nachrichten im Anschlufs an die jüngsten Reiseberichte von Grum-Grshimailo und anderen, welche sämtlich über ein bisher unbekanntes Gebirgsland im Süden der östlichen Ausläufer des Tiën-schan zu berichten schienen, dürften diese korrekturbedürftigen Vorstellungen erzeugt haben.

Erst neuerdings nach Herausgabe von Grum-Grshimailo's Werk und Karte, vor allem aber nach Kenntnisgabe der umfassenden und klar beschriebenen Reiseergebnisse des russischen Berg-Ingenieurs Obrutschew ist es möglich, ein reduzirtes Bild an die Stelle der Übertreibungen zu setzen.

Die erste Frage: wie findet der Übergang oder die Verbindung der Tiën-schan-Züge der Yuldus-Hochländer mit der wüsten Hochfläche des Pe-schan[2]) statt? bedarf zunächst der Erörterung.

---

[1]) Man vergleiche Isw. Imp. Russ. G. O., 1896, S. 297—329 und vor allem 1897, S. 121—163, sowie 1895, S. 429—538.

[2]) Der Ausdruck „Pe-schan" erfordert eine nähere Erklärung: Während man für die Kieswüsten der östlichen Mongolei den allen Chinesen geläufigen, wenn auch wenig passenden Namen „Schamo" = Sandmeer (vgl. v. Richthofen, China, I, S. 25.) und für die westlichen Sandwüsten zwischen Tiën-schan und Kwen-lun die Bezeichnung „Tarim-Becken" besitzt, fehlt ein solcher zusammenfassender Begriff für die mittleren Wüstenteile zwischen Schamo und Tarim-Becken,

Der unter Beibehaltung seiner WNW-Richtung im Süden des kleinen Yuldus-Thales herabziehende Khaidu-tag verschwindet als Steppengebirge Zagan-tiunge in der Pe-schan-Hochfläche, somit sichtbar endigend. Die weiter im Osten zahlreich auf dem Pe-schan erscheinenden Höhenzüge dürften in keinem direkten orographischen Zusammenhang mit letzterem stehen.

Dagegen ist solcher Zusammenhang vorhanden bei den die Pe-schan-Hochfläche nördlich und südlich begrenzenden Zügen. Hier geht der den Algoi Pjewtsow's[1]) nordöstlich begleitende Borto-ula und Argy-tag (WNW) unmittelbar in den Tschol-tau[2]) (= wüste Berge) über und sinkt steil gen Norden zur tiefen Einsenkung um Turfan[3]) ab (50 bis 60 m unter dem Meeresspiegel).

---

d. h. gerade die, welche hier an den östlichen Tiën-schan herantreten. Unter Berufung auf die Thatsachen, dafs im Gebiet der Richtungsfortsetzung der Züge des Yuldus-Hochlandes eine gegen tiefer gelegene nördliche und südliche Randgebiete durch vertikale Erhebung und morphologischen Charakter unterschiedene Anschwellung zu bemerken ist, hat man in diesem namenlosen Teil der Wüste von einem „Pe-schan", i. e. einem „Nord-Gebirge", gesprochen. So charakterlos diese Bezeichnung ist und so oft sie für ein im Norden einer vielbegangenen Strafse (in unserem Fall der aus dem Yü-Thor der grofsen Mauer gen Hami führenden Handelsstrafse) erscheinendes Gebirge oder einen Hochflächenabfall benutzt wird, hat sie sich seit Prshewalsskij's Reise (vgl. Karte zu Stein-Nordheim's Übersetzung) bis heute für diese als einheitlich angesehene Anschwellung der centralen Mongolei erhalten und so fest eingebürgert, dafs man gezwungen ist, in Ermangelung eines anderen mit diesem Begriff zu operiren. Wenn es möglich wäre, die bisher nur für die nördlich und südlich begrenzenden Züge üblichen Namen „Tschol-tau" (= Wüste Berge) oder „Kuruk-tau" (= Trockene Berge) zu verallgemeinern, so würde man einen wenigstens etwas mehrsagenden Begriff an Stelle des nichtssagenden „Pe-schan" zu setzen im stande sein.

[1]) Wir benennen diesen von Pjewtsow eingetragenen Flufs zum Unterschied von dem ihm kaum identischen Algoi Regel's mit obigem Namenszusatz.

[2]) Pjewtsow, Trudi der Tibet-Expedition I, S. 346 und 347.

[3]) Als eigentlicher Entdecker dieser höchst merkwürdigen tiefen Einsenkung im Herzen des asiatischen Kontinents und in nächster Nähe mächtiger Bergriesen (vgl. den Bogdo-ola), hat wohl der russ. Generalmajor von Tillo zu gelten, welcher durch Vergleich des 1889 von den Brüdern Grum-Grshimailo bei Turfan gemessenen Barometerdruckes (771,7 mm) mit dem im Meeresniveau an jenem Oktobertage herrschenden von 767 mm eine Depression von 50 bis 60 m unter dem Meeresspiegel konstatirte. Man vergleiche: Tillo, Dépression constatée au centre du continent asiatique. C.-R. Ac. Sc., Paris 1891, S. 681. — Tillo, Über eine Depression im Centrum des asiatischen Kontinents, Pet. M., Bd. 37, S. 126. — Die Fortsetzung dieser negativen Einsenkung gen Osten konstatirte Roborowsskij mit gleichfalls etwa — 50 bis — 60 m am See Schona-nor, (vgl. G. J., London 1896, II, S. 161—173 und C.-R. S. G, Paris 1897, S. 205—211.). Gen Osten mehr und mehr ansteigend,

In innigem Zusammenhang mit dem Kuruk-tau[1]) (= trockene Berge) steht der südlich des Khaidu-gol aus WNW herabziehende Kok-teke. Über den Kontsche-darya-Durchbruch hinübersetzend, soll er nach Aussage der Eingeborenen in ununterbrochener SO-Richtung bis nach Sa-tschou fortziehen und somit die südliche Abgrenzung des Pe-schan gegen das tiefer gelegene Becken des Lob-nor und die Rinne des Bulungir-gol bilden. Westlich vom Kontsche-darya noch hoch und sehr steil, fällt dieser Kuruk-tau östlich schnell ab zu einer breiten und flachen Bergkette, von welcher Prshewalsskij[2]) im Gegensatz zu der erwähnten Aussage der Eingeborenen bemerkt: „Löst sich weiter im Osten in Thon- und Sandhügel auf und verliert sich in der Wüste.“

Für die strenge Richtigkeit dieser derzeitigen Äufserung Prshewalsskij's spricht nicht, dafs der Südrand des Pe-schan, ähnlich steil wie am Kuruk-tau, bei Sa-tschou nördlich der Senke[3]) des Bulungir-gol wieder erscheint. Hier sah Prshewalsskij[4]) auf einer späteren

läfst sie sich weiterhin als flache Rinne zwischen Pe-schan-Nordrand und Tiën-schan-Altai-Ausläufern bis zum Gaschiun-nor (vgl. Potanin, Randgebiete, a. a. O., S. 478—479) und Sogo-nor in etwa 1000 m a. H. verfolgen (Potanin, a. a. O., S. 469). Man vergleiche die Zahlen auf Prshewalsskij's, Carey's und Grum-Grshimailo's Route.

[1]) Pjewtsow, a. a. O., S. 336. Die Richtung SO-NW giebt Koslow für den Tschol-tau, OSO—WNW für den Kuruk-tau an. Vgl. Isw. Imp. Russ. G. O., 1897, S. 127 u. 128.

[2]) Prshewalskij's Karte in Pet. M., Ergbd. 53, Taf. 1.

[3]) Die Einsenkung, welche im Süden des Pe-schan zwischen ihm und den Schneehöhen des Nan-schan liegt, bildet ein Gegenstück zur Turfan-Senke und trägt ihren Namen nach dem von Osten gen Westen fliefsenden Bulungir-gol (von den Russen jetzt Su-lei-ho genannt), welcher im Steppensee Kara-nor, westlich von Sa-tschou, versiegt (vgl. Roborowsskij's und Obrutschew's schematische Skizzen des Nan-schan in Isw. Imp. Russ. G. O., 1895, S. 380). Die Senke wurde seit alters (vgl. Ritter, Asien II, S. 187—212, und Richthofen, China I, S. 36.) von der im Schutz einer Nan-schan-Vorkette (Lun-schan = Drachenberge; Obrutschew, Verh. G. E., Berlin 1895, S. 635.) aus dem Innern Chinas durch das Yü-Thor der grofsen Mauer herausführenden Strafse benutzt und liegt bei Sa-tschou beispielsweise 1100 m hoch (vgl. Prshewalsskij's Reisen in Tibet, Stein-Nordheim's Übersetzung, S. 53.). Die ausführlichsten Angaben über Topographie und Geologie dieser Einsenkung finden sich in dem umfangreichen Werk der Expedition des Grafen Béla Széchenyi und dem dazu gehörigen Atlas. (Vgl. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Széchenyi in Ost-Asien 1877—1880. I. Bd., Wien 1893: II. Abschn., 8. Cap., S. 184 ff.; II. Abschn., S. 499 ff.; Atlas: Kartenblätter A I, B I, C I, C II.

[4]) Prshewalsskij, Reisen in Tibet u. s. w., übersetzt von Stein-Nordheim, S. 53.

Reise ein niedriges Gebirge in Gestalt felsiger oder abgerundeter Hügel durch die Wüste ziehen und von der Hochfläche des Pe-schan zum Bulungir-gol 300 m abstürzen.

Auch die Fortsetzung[1]) des Pe-schan-Nord-Randes, des Tschol-tau, wurde auf der alten Strafsenlinie Hami-Sa-tschou beim Brunnen Kufi von zahlreichen Reisenden wieder erkannt.

Nimmt man dazu die am Edsin-gol als Boro-ula (= graue Berge) erscheinenden Höhen, „welche wahrscheinlich die alleröstlichsten Ausläufer des Pe-schan sind[2])“, so gewinnt die Annahme an Wahrscheinlichkeit, dafs wir hier am Ostende einer geschlossenen Anschwellung stehen, deren nördlichen und südlichen Rand der Tschol-tau und Kuruk-tau, sowie seine Fortsetzungen bilden.

Diese einheitliche Bodenschwellung wird, wo wir ihr Inneres kennen, von einzelnen oder mehr zusammengehörigen, relativ niedrigen Höhen durchzogen, welche die Chinesen bereits an verschiedenen Stellen gut kannten.

So giebt Klaproth (1836) auf seiner vorwiegend nach chinesischen Quellen gezeichneten „Carte de l'Asie“ in der „Province de Pidjan“, südlich von Turfan, einen ausgeprägten Gebirgszug an, und von Richthofen[3]) erwähnt: „Im Osten des Lob-nor haben wir nach chinesischen Quellen und Karten nackte Felsen in Gestalt von Inseln und kleinen Rücken.“

Neuerdings gelang es den Brüdern Grum-Grshimailo[4]), beschriebenes Landschaftsbild im „Pe-schan“ wieder zu finden. Bei ihrem gen Süden gerichteten Vorstofs im Meridian von Luktschun, nahe Turfan, fanden sie hinter dem Nordrand des Pe-schan (dem Tschol-tau) ein wahres Labyrinth von einander zum Verwechseln ähnlich sehenden, meist WNW oder O—W ziehenden Hügeln, gleich einem versteinerten Meer. Als felsiger, wilder Rücken mit stellenweise auf 1200—1500 m relative Höhe geschätzten Gipfeln ragte unter ihnen der Tiuge-tau auf. Gegen WNW, in der Richtung gegen den Tiën-schan, erscheint

---

[1]) Carey, J. R. G. S., Suppl. T. III, S. 50. — Karte zu Prshewalsskij's Is Saissana u. s. w.

[2]) Potanin, Randgebiete, a. a. O., S. 460. — Karte zu Potanin's Aufsatz: Rasprossnyja sswjedjenia o sstranje meshdu Nanschanem, Changaem, Chami i Utaischanem. (= Erkundigungen über die Gegend zwischen Nan-schan, Khangai, Hami und Utschai). Isw. Imp. Russ. G. O., 1887, S. 519—568.

[3]) China I, S. 27.

[4]) Grum-Grshimailo, a. a. O., S. 385 ff. — Nach Grum-Grshimailo durchquerte Koslow von der Turfan-Senke zum Lob-nor dasselbe Gebiet; vgl. Isw. Imp. Russ. G. O., 1897, S. 127—133.

in seiner Verlängerung der Sinir[1]), und nördlich davon das lange Steppengebirge des Kuguschin-tag.

Dasselbe Bild, welches hier im Westen der innere Pe-schan zeigt, bietet er auch im Osten.

Mehr oder weniger regelmäfsige Komplexe von Hügelzügen in OW-, ONO- und WNW-Richtung[2]) haben alle Reisenden auf der Route Hami-Sa-tschou gekreuzt. Sie werden desgleichen weiter gen Osten zum Edsin-gol von Potanin[3]) eingetragen und sprechen für einen in Ost wie West gleich bleibenden Charakter der Pe-schan-Hochfläche, deren Breite nirgends beträchtlich ist[4]):

200 km	im	Meridian	von	Luktschun
160—170 km	„	„	„	Hami
120 km	„	„	„	Sa-tschou
200 km	„	„	„	Jy-min
120—130 km	„	„	des	Edsin-gol.

Der im heutigen Landschaftsbild vorwiegende Charakter dieser wüsten Hochfläche war jedenfalls in geologischer Vergangenheit dem Pe-schan fremd. Die ermüdende Gleichförmigkeit der schuttumhüllten, alten Faltenzüge ist das Resultat einer langen Verwitterung und allmählichen Ausfüllung der ehemaligen Thäler mit dem Trümmermaterial der Höhen. Wie die geologischen Befunde der Aufnahmen Bogdanowitsch's, Obrutschew's[5]) u. a. im Osten und Westen des Pe-schan ergeben haben, stehen wir hier auf den Trümmern eines seit dem Mesozoicum anscheinend von keiner intensiveren Faltung und Hebung betroffenen Teiles der Erdrinde, dessen niedrige Züge, trotz ihrer relativen Richtungs-Ähnlichkeit und stellenweisen engen Verbindung mit dem Tiën-schan, durch geologisch andere und weit ehrwürdigere Schicksale und durch morphologisch wie hypsometrisch verschiedenen Habitus ihrer Gesamtheit dem jugendlichen Tiën-

---

1) Pjewtsow, Trudi I, S. 345 und Trudi III, Taf. 6.

2) Obrutschew, Otscherki u. s. w. Isw. Imp. Russ. G. O., 1894, S. 762. — Prshewalsskij's Karte zu seinem Originalwerk: Is Saissana u. s. w.

3) Vgl. Karte zu Potanin's Aufsatz in Isw. Imp. Russ. G. O., 1887 bei S. 572. Potanin hat auf dieser Karte eine Reihe von Erkundigungen eingetragen, welche er gelegentlich seines Marsches am Edsin-gol zum Altai von umwohnenden Torguten eingezogen hatte. — Karte Skassi's zu Potanin's Randgebiete, o. c.

4) Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1895, S. 278.

5) Man vergleiche: Pjewtsow, Trudi II, Profil 8 u. Kap. 3, S. 68 ff. — Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1894, S. 239—244. — Obrutschew, Otscherk rabot etc. Isw. Imp. Russ. G. O. 1894, S. 762. - Potanin, Randgebiete, a. a. O. I, S. 460. — Piassetsky, Russian travellers in Mongolia and China. 2 Bde. London, 1884, II, S. 233. — Grum-Grshimailo, I, S. 386, 389, 394, 405.

schan fremd gegenüberstehen dürften und mehr das Bild eines Kwen-lun[1]) im kleinen darbieten.

Ferghana-Kette und Scharungsstelle mit dem Alai. — Hat uns die Verfolgung nordwestlich abgelenkter Züge im Inneren der Ost-Hälfte des Tiën-schan zu diesem Exkurs bis in die Wüste der centralen Mongolei verlockt und sind wir den Gebirgszügen weiter gefolgt, als sie dem Tiën-schan in seiner heutigen Gestalt als Teile zugerechnet werden dürfen, so erübrigt es jetzt, einen Blick auf den West-Teil zu werfen und hier die einzige, im Inneren des Gebirges vorhandene Stelle zu betrachten, wo nord-westliche Richtung die Harmonie der OzN oder ONO gerichteten Tiën-schan-Züge der westlichen Hälfte stört.

Es ist der nordöstliche Abschlufs des Ferghana-Beckens, welcher unser Interesse erregt.

Es läfst sich nicht leugnen, dafs bei der anscheinend völligen Abwesenheit ähnlicher nordwestlicher Beeinflussungen der inneren Ketten des westlichen Tiën-schan diese Erscheinung inmitten eines regelmäfsigen Parallelketten-Systems etwas ungemein Befremdendes hat. Es war eine so auffallende Thatsache, dafs sie jedem, der sich mit dem Gebirgsbau des Tiën-schan beschäftigte, greifbar vor Augen treten mufste und auch Humboldt bereits bekannt war. Er sah in dieser NW-Richtung die nördliche Fortsetzung seines Bolor-Gebirges, als dessen letzter Ausläufer ihm der Kara-tau erschien.

Das Vorhandensein einer, wenigstens im orographischen Relief ausgeprägten NW-Richtung dieses Ferghana-Randgebirges wird auch heute nicht geleugnet werden können. Einerseits bildet erwähnte Kette eine völlige Wasserscheide, andererseits haben die verschiedensten Reisenden sie nicht nur gekreuzt, sondern sind an ihr auf gröfsere Strecken entlang gezogen[2]). Noch neuerdings[3]) wurde ihre beträchtliche Höhe durch Nachweis einer Anzahl von Gletschern und durch

---

[1]) Nach den in den Vorhöhen des Pe-schan gemachten Beobachtungen Lóczy's (vgl. Graf Széchenyi's Reisewerk I, Abt. III, S. 532 ff.) steht auch nach der Gesteinsbeschaffenheit der Pe-schan dem Nan-schan, d. h. also dem mittleren Kwen-lun, äufserst nahe. Es würde zu weit führen, hier die Stellung beider zu einander näher zu erörtern. Nur hierauf sei aufmerksam gemacht, dafs durch den Pe-schan ein interessantes Mittelglied zwischen Tiën-schan und Kwen-lun-System gebildet wird, welches im Gegensatz zur Jetztzeit in geologischer Vergangenheit auch morphologisch einen engen Zusammenhang beider Gebirge hergestellt haben mag.

[2]) Vgl. die Routen von Kaulbars und Muschketow.

[3]) Mission Saint-Yves. C.-R., S. G., Paris, 1897, No. 15. Numéro Supplémentaire, Paris 1897, S. 279.

Muschketow's[1]) und Kaulbarss[2]) Angabe von Schneebedeckung erwiesen. Es scheint also unmöglich, an dem Vorhandensein einer solchen nordwestlich ziehenden Anschwellung zu zweifeln. Es fragt sich nur, wie verhalten sich dem gegenüber die vom Naryn-Hochland an sie herantretenden Züge in Tiën-schan-Richtung?

Folgen wir vom Tschatyr-kul bis zum Naryn-Durchbruch der fraglichen Kette, so können wir verschiedene Stadien der Begegnung beobachten.

Der aus NO dem Tschatyr-kul entgegenziehende Ujurmen-tscheku[3]) endet, bevor er die Ferghana-Kette erreicht, und ist nur als schwache Wasserscheide bemerkbar.

Der Dschaman-dawan[4]) wird durch das seinen Steilabbruch umspülende Engthal der Arpa von ihr getrennt. Der Makmal[5]) entsendet ein wasserscheidendes Joch, und das West-Ende des Kokirim-tau[6]) setzt bereits an Stelle der NW-Richtung die Tiën-schan-Mittelrichtung in ONO—WSW.

Ein solches Abschneiden ostwestlich gerichteter Ketten durch eine quer vorziehende Gebirgsanschwellung erinnert unzweifelhaft an die Erscheinung, welche wir im Pamir-Gebiet in neuester Zeit kennen gelernt haben[7]). Es fordert im Hinblick auf die Abschneidung von Osten heranziehender Parallelketten durch die nordwestlich gerichtete Ferghana-Kette geradezu zum Vergleich und zur Vermutung ähnlicher Ursachen heraus, das heifst zur Annahme einer mit Absinken des Ferghana-Beckens verbunden gewesenen Auftreibung ostwestlicher Ketten-Enden in einer neuen nord-westlichen Richtung. Inwieweit hierfür die Geologie Anhalt bietet, wird an späterer Stelle gewürdigt werden.

---

[1]) Vgl. Karte von Turkestan, Sekt. 5.

[2]) Kaulbarss, Karta Narynsskago kraja (= Karte des Naryn-Gebietes) Sap. Imp. Russ. G. O., 1875.

[3]) Ssjewerzow, Pet. M. Ergbd. 43, S. 23.

[4]) Kaulbarss, Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 282 ff.

[5]) Kaulbarss, ebendort, S. 285 ff.

[6]) Kaulbarss, a. a. O., S. 292 ff.

[7]) Ssjewerzow, Ferghana-Expedition. Z. f. w. G., I, S. 21 ff. — Suess, Antl. d. E. I, S. 573, wo es heifst: „Die gegen ONO streichenden Ketten der Pamir nähern sich ohne Vermittlung den Kaschgarischen NNW-Ketten oder enden im Angesicht derselben." — Richthofen, China, I, S. 196 - 197, 212. — Zusammenfassung alles Bekannten bis zum Jahr 1887 bei Geiger, Die Pamir-Gebiete. Geogr. Abh. herausgeg. von Prof. Penck, Bd. II, Heft 1, 1887. — „Bemerkungen über den Bolor-Dagh Humboldt's" aus der Feder Ssjewerzow's findet man in Z. f. w. G., I, S. 55 ff.

Die Beziehungen äufserer Ähnlichkeit mit den Verhältnissen der Pamir werden erhöht durch die Lage der Ferghana-Kette in der unmittelbaren Verlängerung der Pamir-Hebungslinie. Auch legt sich, ganz ähnlich wie vor die Pamir-Randerhebung des Kaschgarischen Gebirges, der Alai und Transalai (nebst östlicher Fortsetzung) quer vor die NW-Kette des Ferghana-Gebirges. Die im Winkel des Ferghana-Beckens beim Orte Guldscha direkt gegen Nord-West gerichteten Diabaszüge[1]) scheinen, gleichwie die eigentliche Ferghana-Kette, anscharend und unmerklich in den Kaschgar-tau überzugehen. Der Sujok-tau[2]), der südöstlichste Teil der Ferghana-Kette, verschmilzt mit dem Terek-tag (oder Kurpe-tau), ist in der Richtungsfortsetzung der Alai-Vorketten gelegen und findet vielleicht in den hohen Kokija-Bergen[3]) sein Ende am Abbruch zum Engthal des Flusses Aksai[4]).

Ob der aus WSW heranziehende Hauptzug des Alai seine direkte Fortsetzung im Kaschgar-tau und sein schliefsliches Ende am Flufs Tauschkan-darya in dem von Pjewtsow gekreuzten Kara-teke-Gebirge[5]) findet, ist eine offene Frage. Stoliczka's südliche Artysch-Kette[6]) wird sich vielleicht fortsetzen im Tschili-tau, von welchem die Eingeborenen Pjewtsow[7]) erzählten, dafs er sich anlege an die Karateke-Kette.

Immerhin wird es keinem Zweifel unterliegen, dafs der Alai an dieser Stelle in engem Zusammenhang mit dem Tiën-schan steht, und dafs von einer Zugehörigkeit des Alai zum Tiën-schan-System mit vollem Recht gesprochen werden darf.

Die gesamte Gebirgswelt des Alai, im Westen des Tschatyr-kul-Meridians, zum eigentlichen Tiën-schan im engeren Sinne zu ziehen, also im Rahmen unserer Erörterung des Näheren zu betrachten, daran hindert die verhältnismäfsig schmale Verbindung in der Umgegend des Terek-dawan gegenüber der Breite des trennenden Ferghana-Beckens und die weit innigere Verschmelzung des Alai mit dem Pamir-Hochland.

Wollte man zum Tiën-schan in der Begrenzung unserer Abhandlung auch den Alai rechnen, so könnte man von diesem nicht das Pamir-Hochland, von der Pamir nicht den Hindukusch abtrennen, nähme so-

---

1) Muschketow, Turkestan, I, 501 ff.

2) Vgl. Kaulbarss Karte a. a. O. Sap. Imp. Russ. G. O., 1875. — 1 : 40 Werst-Karte, Sekt. 19. — Karte zur Exp. Forsyth, Pet. M. Ergbd. 42.

3) Ssjewerzow, Pet. M. Ergbd. 43, S. 23 und Karte im Ergbg. 42.

4) Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 43, S. 26—27.

5) Pjewtsow, Trudi I, S. 57 und 58.

6) Stoliczca, a. a. O., Rec. Geol. Surv. India, 1875, S. 15.

7) Trudi I, S. 67.

mit der Geographie überhaupt die Möglichkeit, den auf allen Karten seit alters angewandten Gebirgsbegriff „Tiën-schan" einem einigermafsen zusammenhängenden und räumlich nicht allzu weit verzerrten Gebirgskomplex beizulegen.

An der Passhöhe des Terek-dawan trennen wir also den Pamir-Alai als genügend selbständiges Gebilde vom Tiën-schan im engeren Sinn.

Damit hätten wir den letzten, von nordwestlicher Richtung beeinflufsten Gebirgsteil, die Ferghana-Kette, kennen gelernt und Gelegenheit gefunden, die Scharungsstelle des Alai und Tiën-schan kurz zu berühren. Was jetzt noch in den Rahmen unserer Erörterung fällt, gehört ohne Ausnahme den Gebirgsteilen an, deren Anordnung durch eine mehr oder minder stark gen NO abgelenkte Richtung seiner Teile beherrscht wird. Es sind vor allem die am mächtigsten und regelmäfsigsten entwickelten Gebirgsglieder der gröfseren westlichen Hälfte des ganzen Gebirges, jene Züge, welche durch Ssemenow's und Ssjewerzow's erfolgreiche Reisen am frühesten der Kenntnis der wissenschaftlichen Welt West-Europas zugänglich wurden.

2. *Nordöstlich gerichtete Gebirgszüge.*

Naryn-Bergland. — Soweit wir es augenblicklich nach der orographischen Anordnung und vor allem der geologischen Struktur der um den Issyk-kul nördlich und südlich gruppirten Züge beurteilen können, schwankt die Anordnung derselben zwischen OzN—WzS und ONO—WSW bis zu seltener vorkommender reiner NO-Richtung, weicht aber niemals auch nur um weniges gegen NW ab.

Es liegt nahe, die Betrachtung dieser Teile, welche ihrer Richtung nach von Richthofen's „Tiën-schan-System" darstellen würden, im Anschlufs an das Vorhergegangene mit einer Betrachtung des mächtig entwickelten Berglandes im Süden des Issyk-kul-Parallels zu beginnen.

Von der Ferghana-Kette im Westen bis über das Massiv des Khan-Tengri hinaus entwickelt sich hier gen Osten ein Bergland, welches in seiner allgemeinen Anordnung im Kleinen dem Bilde ähnelt, welches der Tiën-schan in seiner Gesamtheit uns zeigt: Ein Zuspitzen durch absatzweises Ausbleiben oder engeres Zusammentreten der Hauptgebirgszüge gen Osten und ein fächerförmiges Divergiren und Ausbreiten gen Westen.

Sehen wir uns in diesem Bergland südlich vom Issyk-kul-Meridian nach gröfseren zusammenhängenden Zügen um, so wird die Gebirgskette unmittelbar südlich vom See: der Terskei-Ala-tau[1]

[1] = der Sonne abgewendetes, buntes Gebirge. Ssjewerzow, a. a. O., Pet. M. Ergbd. 42, S. 21.

unsere Aufmerksamkeit fesseln. Eine Reihe von Expeditionen[1]) kreuzte an verschiedenen Stellen seine Achse. Aus ihren Berichten[2]) und kartographischen[3]) Darstellungen läfst sich mit ziemlicher Sicherheit auf eine hoch erhobene Kette schliefsen, welche aus der Gegend des Khan-Tengri-Massivs aus ONO heranzieht, im Süden des Issyk-kul allmählich in eine O—W-Richtung[4]) übergeht, in 75½° ö. L. v. Gr. vom Dschuwan-aryk[5]) in tiefem Durchbruchsthal durchsägt wird, sich aber geologisch[6]) und orographisch darüber hinaus in Kaulbarss' Son-kul-Bergen[7]) fortsetzt.

Die hier eintretende, von vielen Expeditionen[8]) als bequeme Einschartung der Kette häufig benutzte Erniedrigung im Meridian des Son-kul hindert nicht, in Kaulbarss' Kara-kol-Bergen und, jenseits eines neuen tiefen Durchbruchsthals, des Susamyr, im Susamyr-tau[9]), eine Fortsetzung seiner Achse zu vermuten. Dies deutet Muschketow auf Grund des geologischen Baues an und nimmt Suess[10]) auf.

Die bedeutungsvolle Stellung des Terskei-Ala-tau im Gebirgsland des Naryn[11]) erkannte bereits Ssemenow, indem er ihn für einen der Hauptzüge hielt und mit dem Namen „Thian-schan oder Mustag“[12]) belegte.

---

[1]) Vgl. Routen unserer Karte.

[2]) Vgl. die früher bei „Übersicht der Quellen“ citirten Arbeiten Ssemenow's, Walikhanow's, Ignatjew's und Krassnow's, Ssjewerzow's, Kaulbarss' u. a.

[3]) Als Kartenmaterial vergleiche man hier wie im folgenden: Ssjewerzow's Karte in Pet. M., Ergbd. 42. — Kaulbarss' Karte in Sap. Imp. Russ. G. O., 1875. — 1 : 40 Werst-Karte, Sekt. 19 und 20. — Muschketow's Karte von Turkestan, Sekt. 5 und 6. — Ssjewerzow's russische Originalkarte zu seinem Reisewerk. — Regel's Karte, Pet. M., 1879, Taf. 20. — Kuropatkin's Karte in seinem Werk. „Kaschgarja.“ — Ignatjew's Karte in Isw. Imp. Russ. G. O., 1887, bei S. 248: — Ssemenow's Karte in Pet. M. 1858, Taf. 16. — Karte zur Reise von Osten-Sacken und Poltoratskij in Pet. M., 1869 und Isw. Imp. Russ. G. O., 1869.

[4]) Krahmer, Russische topographische und kartographische Arbeiten in Sibirien im Jahr 1895. Pet. M., 1897, S. 101.

[5]) Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 43, S. 75 ff.

[6]) Ssjewerzow, ebendort.

[7]) Kaulbarss. Materialy. Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 301.

[8]) Man vergleiche die Routen auf der Karte.

[9]) Kaulbarss, Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 346—347.

[10]) Antlitz der Erde, I, S. 599.

[11]) Wir werden im folgenden häufiger diesen zusammenfassenden Ausdruck „Gebirgsland“ oder „Bergland des Naryn“ für den Teil des Tiën-schan benutzen, welcher sich nördlich und südlich der Naryn-Tiefenlinie bis zum Issyk-kul, bzw. zum Tarim-Becken erstreckt.

[12]) Ssemenow, Pet. M., 1858, Taf. 16.

Am Nordhang dieses Terskei-Ala-tau, zwischen den Meridianen des Ost- und West-Endes des Issyk-kul, begleitet eine Vorkette seinen Abfall. Ssjewerzow[1]) konstatirte sie beim Aufstieg zum Barskoun-Pafs. Ihre westlichen Ausläufer werden vermutlich die von Protsenko am Issyk-kul gefundene Uferkette und die von der jüngsten französischen Expedition unter Saint-Yves[2]) im Osten-Sacken-Pafs gekreuzten Vorhöhen sein. Im Osten der Barskoun-Linie dürfte die Vorkette allmählich verschwinden; denn hier bemerkte Ssemenow im Thal der Sauka nur noch in den Einsenkungen der Gebirgsränder des Thales Andeutungen ihres weiteren Fortziehens gen ONO.

Erscheint somit der Terskei-Ala-tau als ein auf gröfsere Erstreckung zusammenhängendes und einheitliches Gebilde, so läfst sich ein durch Querthäler und Unterbrechungen des Kammes in einzelne Teile zerlegtes Gebirgsglied südlicher und parallel dem Terskei-Ala-tau im Norden des streng WzS abfliefsenden Naryn verfolgen. Beginnend an den Quellen des Naryn, wird es vom Durchbruch des Kleinen Naryn[3]), der Onartscha[4]) und dem Kniedurchbruch des Naryn selbst in eine Reihe lokal benannter Teile zerlegt und zieht als Kokirim- und Tschitschikty-Berge quer vor die nordwestlich gerichtete Ferghana-Kette. Die einzelnen Teile sind, wie ein Blick auf die Routen unserer Karte lehrt, von zahlreichen Reisenden gekreuzt und nach Lage und geologischem Aufbau genügend festgelegt, um mit einiger Sicherheit auf eine heute durch hydrographische Einschnitte zerlegte, ehemals vermutlich zusammenhängende Kette in WzS—OzN-Richtung schliefsen zu lassen. In ihrer Fortsetzung jenseits der Hochfläche der Naryn-Quellflüsse erscheint der Akschiriak und Kjulju[5]), Gebirge, welche in etwas gegen ONO abgelenkter Richtung demselben Khan-Tengri-Massiv zustreben, aus welchem sich der nördlichere Terskei-Ala-tau entwickelt.

Gegenüber einer solchen unschwer erkennbaren Regelmäfsigkeit in der Anordnung der Hauptzüge im Norden des Naryn-Flusses und ihrer gleichmäfsig innegehaltenen mittleren OzN-Richtung mufs es auffallen, wenn auf fast allen neueren Karten im Gebirgsland südlich dieser Naryn-Linie ein Gebilde erscheint, welches in seiner Richtung absolut nicht hineinpafst in die Regelmäfsigkeit der sonstigen Gebirgsanordnung dieses Tiën-schan-Teils. Es ist der grofse, auf den meisten russischen

[1]) Ssjewerzow, Pet. M. Ergbd. 42, S. 31.
[2]) C.-R. S. G., Paris, 1897, No. 15, Numéro suppl., S. 277.
[3]) Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 43, S. 39.
[4]) Ebendort, S. 66. Name: = „Zehn Wachholdergebüsche".
[5]) Kaulbarss, Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 301 - 303.

und den nach ihnen gefertigten deutschen Karten erscheinende Randbogen des Kok-tal-tau, welcher vom Aksai-Durchbruch in schön geschwungener Form bis zum Khan-Tengri angenommen wird.

In ausgeprägter Weise erscheint er zuerst auf Petermann's Karte im Ergänzungsband 42 zu Petermann's Mitteilungen, auf jener die Ssjewerzow'schen Reisen erläuternden, prächtigen Karte des mittleren Teiles des Tiën-schan. Man ist daher versucht, Ssjewerzow für den geistigen Urheber dieser Randkette zu halten, und ist desto mehr erstaunt, auf der Originalkarte seiner russischen Reisebeschreibung nicht die leiseste Andeutung davon zu finden. Somit hat hier die Darstellung des Kartographen, welcher stets in strittigen Punkten in der üblen Zwangslage ist, dem abgerundeten Kartenbild zu Liebe Farbe bekennen und sich für eine Auffassung entscheiden zu müssen, den Kok-tal-tau in seiner bisherigen Form in die Atlanten eingeführt.

Versuchen wir, ob wir in der Lage sind, eine gröfsere Wahrscheinlichkeit beanspruchende Auffassung an die Stelle zu setzen.

Zunächst mag ein Blick auf den Verlauf der Reiserouten lehren, dafs gerade die Randzüge des Tiën-schan gegen das Tarim-Becken auf grofse Strecken von keiner Expedition einer näheren Untersuchung unterzogen wurden.

Nur vom Inneren aus reichen einige Routen[1]) an den Gebirgsabfall heran. Im übrigen sind lediglich der Bedel-Pafs[2]) und der Weg vom Tschatyr-kul nach Kaschgar[3]) altbekannte, vielbegangene Routen.

Beginnen wir zwecks Untersuchung des bisher angenommenen südlichen Randbogens des Tiën-schan am Tschatyr-kul.

Wie hier die Gebirgsanordnung beschaffen ist, wissen wir aus Früherem. Die Fortsetzungen des Alai schieben sich hier in ONO-Richtung bis zum Abbruch am Thal des Aksai vor.

Nördlich des Aksai-Durchbruches[4]) sah Ssjewerzow ein von ihm

---

[1]) z. B. Kaulbarss, Ssjewerzow, Krassnow und Ignatjew.

[2]) Pjewtsow, Trudi I, S. 52 und 53. — Route von Hsuën-tsang, vgl. China, I, Taf. 9; auch Taf. 8. — Prshewalsskij benutzte gleichfalls diesen Pafs.

[3]) Z. B. Grünwald, Rekognoscierung des Passes nach Kaschgar, Pet. M., 1878, S. 436. — Kaulbarss, Der Weg vom See Tschatyr-kul über den Turugart nach Kaschgar. Russ. Revue, Bd. 5, 1874, S. 446—454. — Walikhanow, Pojesdka w Kaschgar. (= Forschungsreise nach Kaschgar.) Isw. Imp. Russ. G. O., 1868, S. 264 ff.

[4]) Der Flufs trägt in seinem Unterlaufe, nahe Utsch-Turfan, den Namen „Tauschkan-darya". vgl. Pjewtsow's Karte in Trudi I.

Bos-adyr genanntes, auf seiner Karte in OzN—WzS-Richtung[1]) ziehendes Gebirge. Wo es endigt, wissen wir nicht genau. Dafs es noch eine Weile in OzN-Richtung in das Tarim-Becken hineinziehen wird, beweist die Lage des angenommenen Kok-tal-tau der Karten, welcher zur Kennzeichnung der gesehenen Grenze des Gebirgsabfalls stets seinen Wert behalten wird.

Nördlich vom Bos-adyr berichtet Kaulbarss[2]) von einem Kubergenty genannten Gebirge derselben OzN—WzS-Richtung. In seiner Verlängerung erscheint im Westen, von ihm[3]) und Ssjewerzow[4]) verzeichnet, der Sary-tas, der lediglich durch eine hochflächenartige Steppe[5]) von einem anfangs in der Richtung der bisherigen Achsen OzN—WzS ziehenden, dann in WSW-Richtung zum Tschatyr-kul abbiegenden Gebirge: Ujurmen-tscheku[6]), getrennt wird. Auch dieser mit Unterbrechungen vom Tschatyr-kul heranziehende Zug wird vermutlich im Kubergenty im Gebirgsabfall zum Tarim-Becken an näher nicht bekannter Stelle enden.

Nördlich, und genau parallel dem Kubergenty, folgte Kaulbarss dem Fufs eines von ihm Bor-koldai benannten WzS—OzN-Zuges[7]), in dessen westlicher Achsen-Fortsetzung der Tschakyr-tau[8]), Karagai-tau und Myschat-tau[9]) Ssjewerzow's am Südufer des Naryn hinziehen, sämtlich Ketten, welche ähnlich dem Ujurmen-tscheku langsam übergehen in die WSW-Richtung und als Bai-bitsche-tau[10]) und Koikagar-tau bis in die Nähe der nordwestlich gerichteten Ferghana-Kette ziehen.

Während hier im Westen durch die Ferghana-Kette ein Abschlufs eintritt, zieht im Osten der Borkoldai, jedenfalls als Randkette gegen das Tarim-Becken, unter Auftürmung grofser Bergmassen (z. B.

1) Ssjewerzow begründet Pet. M., Ergbd. 43, S. 15 des näheren diese Richtungsangabe. Sie wurde bestätigt durch Kaulbarss, welcher am Nordhang des Bos-adyr entlang ritt, vgl. Sap. Imp. Russ. G. O., S. 272.

2) Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 275.

3) Sap. Imp. Russ. G. O. 1875, S. 276 (von Kaulbarss „At-basch-Berge" genannt).

4) Pet. M., Ergbd. 43, S. 27.

5) Pet. M., Ergbd. 43, S. 9.

6) Sap. Imp. Russ. G. O. 1875, S. 277; — Pet. M. Ergbd. 43, S. 35. — Bunjakowsskij und Rheinthal erstiegen seinen Rücken. — Bei der Aufnahme einer 2-Werst-Karte durch die Omsskische-Topographen-Abteilung wurde der Zug 1896 aufgenommen und „Atbasch-Rücken" genannt. Pet. M., 1897, S. 101—102.

7) Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 273.

8) Pet. M., Ergbd. 42, S. 40—41.

9) Pet. M., Ergbd. 43, S. 33 ff.

10) Sap. Imp. Russ. G. O. 1875, S. 284

Jekatherinenberg und Peters-Berg[1])) bis zum Durchbruch jenes Flusses, welcher als Sarydschas den ganzen Wasserreichtum der Gletscherumgebung des Khan-Tengri aufnimmt.

Wo des näheren dieser Dschanart-Durchbruch unserer Karten liegt, ist unbekannt, weil keine Expedition ihn bisher besuchte. Dafs er vorhanden sein mufs, geht aus der Entwässerungs-Anlage des Sarydschas-Systems hervor und aus der Einmündung eines wasserreichen Bergstroms nahe Utsch-Turfan in den Tauschkan-darya. Es läfst sich vermuten, dafs der Durchbruch das Ende der Borkoldai-Kette bezeichnet und die dadurch entstandene Lücke, etwa wie der Aksai beim Kokija-Gebirge[2]) benutzt.

Bis hierher wäre also auf verhältnismäfsig guter Grundlage die Möglichkeit gegeben, den Gebirgsabfall des Tiën-schan gegen das Tarim-Becken als streckenweise kulissenartig angeordnete Enden[3]) von aus dem Inneren heranziehenden WzS—OzN-Ketten aufzufassen, und die Möglichkeit erwiesen, auf eine dem Charakter des Gebirges und der in ihm vorherrschenden regelmäfsigen Streichrichtung der Falten mehr entsprechende Weise den bisher angenommenen einheitlichen Randbogen des Kok-tal-tau zu erklären.

Es ist wahrscheinlich, dafs auf den jeweiligen Enden der Ketten sich gröfsere Anschwellungen als dominirende Höhen erheben. Darauf weist hin der Nikolaus-Berg (5100—5400 m nach Kaulbarss' Schätzung) im Kokija-Gebirge, der von Kaulbarss[4]) nach dem ungeheuren Wasser-Reichtum der kleinen Quellflüsse des Mjudurjun vermutete Gipfel am Ende der Kubergenty-Kette, sowie der vorher erwähnte Katherinen- und Peters-Berg im Borkoldai-Gebirge[5]).

Für das Schmälerwerden des Naryn-Berglandes, wie überhaupt des Tiën-schan in seiner Gesamtheit, bietet bei solcher Gebirgsanordnung das Zurückbleiben der jeweils südlicheren Kette gegen die nördliche eine einfache und befriedigende Erklärung. Übrigens schien bereits 1877 F. von Richthofen derartige Verhältnisse für den Kok-tal-tau zu vermuten, wenn er schrieb[6]):

„Der Bau des Tiën-schan ist zu regelmäfsig, als dafs wir nicht annehmen sollten, dafs das System der Parallelketten durch eine solche

---

[1]) Kaulbarss, Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 271—274.

[2]) Pet. M., Ergbd. 43, S. 9.

[3]) Dabei mögen die Enden, wie es der bogenförmigen Anordnung des ganzen Tiën-schan am besten entsprechen würde, sanft gegen NO. umschwenken.

[4]) Vgl. Karte zu Kaulbarss' Reisen in Sap. Imp. Russ. G. O., 1875.

[5]) Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 275.

[6]) China I, S. 217.

unkongruente Linie nicht abgeschnitten werden kann, sondern weiter östlich fortsetzen mufs."

Khan-Tengri-Gruppe und Umgebung. — Im Borkoldai hatten wir vorher das letzte Ketten-Ende bis zum Dschanart-Durchbruch verfolgt. An seinem Ende stehen wir am letzten Ausläufer der Gebirgszüge südlich der Naryn-Tiefenlinie bzw. der Züge südlich der Fortsetzung dieser Thalfurche im Kara-sai- und Ischtyk-Thal. Alle Bergzüge, welche nördlich des Dschanart-Durchbruches erscheinen, gehoren bereits der Fortsetzung der Gebirgszüge im Norden der Naryn-Linie an.

Wir nähern uns damit dem vertikal höchst erhobenen, aber wenig erforschten Punkt unseres Gebirges, der unwegsamen Gletscher- und Hochgebirgswelt der Khan-Tengri-Gruppe[1]).

Seitdem die Rekognoscirungen von Ssemenow[2]) und Kaulbarss[3]) durch eine speciell in die Gebirgsgruppe des Khan-Tengri gesandte Expedition unter Ignatjew und Krassnow[4]) ergänzt wurden, sind wir wenigstens oberflächlich orientirt, wenngleich die Routen der beiden letztgenannten Forscher sich vornehmlich an die Thalzüge hielten und deshalb wohl ein verbessertes Flufsnetz heimbrachten, aber keine grofsen Erfolge für die Orographie der umgebenden Gebirgszüge erzielten[5]). Immerhin gelang es, für die in der Umgegend des Sary-dschas anstehenden Thon- und Chloritschiefer, sowie für die karbonischen Bergkalke ein vorwiegendes Streichen in nordöstlichen Richtungen, d. h. also eine Übereinstimmung mit der orographischen Anordnung zu erweisen[6]).

Ssemenow vermutete im Khan-Tengri Parallel-Struktur[7]). Seine neueren Nachfolger sprechen davon nicht und reden nur im allgemeinen von einem Khan-Tengri-Massiv, ohne damit der Frage nach der innern Struktur näher zu kommen. Immerhin scheint Ssemenow's Ansicht nicht unbegründet, wenn auch, um ihre Richtigkeit sicher zu erweisen, im Augenblick jede genauere Kenntnis der Südabhänge des Tiën-schan östlich und westlich des Hauptkulmi-

---

1) Ritter erklärt, Asien II, S. 320, Tengri-tag = Gottes-Berg, Ssemenow, Pet. M. 1858, S. 362: = Geisterkönig.

2) Vgl. Pet. M., 1858, S. 361 u. 362.

3) Sap. Imp. Russ. G. O. 1875, S. 297 ff.

4) Sap. Imp. Russ. G. O., 1887, S. 105 ff. u. S. 136 ff.

5) Dies beweist die dem Expeditionsbericht beigefügte Kartenskizze in Isw. Imp. Russ. G. O. 1887 (bei S. 248).

6) Vgl. Isw. Imp. Russ. G. O., 1887, S. 107 u. 128.

7) Vgl. Karton rechts oben auf Taf. 16 in Pet. M., 1858.

nationspunktes fehlt. Zwar kennen wir seit langem, aus chinesischen[1]) und späteren[2]) Quellen schöpfend, den hohen und schwer passirbaren Gletscherpafs des Mussart, welcher über die gen Osten aus dem Bergland des Khan-Tengri sich entwickelnde Kette führt, haben auch Beschreibungen[3]) des Abstieges am Südhang, wissen aber nicht, ob die jenseits des Dschanart-Durchbruches durch Ignatjew's Besuch der Inyltschek-Gletscher erwiesene Sary-dschasy-Kette auf diesem Süd-Hang bis zur Linie des Mussart-Passes oder über ihn hinaus gen Osten fortsetzt, oder ob sie vor der Pafslinie im Khan-Tengri-Massiv endet. Nach der Zeichnung russischer Karten[4]) setzt sich jedenfalls die vom Pafs überschrittene Hauptachse des Khan-Tengri-Massivs als Chalyk-tau gen Osten fort. Gen Westen erscheinen in der Fortsetzung dieser Hauptachse Kjulju und Akschiriak.

Die dritte Kette, welche sich, aus ONO heranziehend, an den Khan-Tengri nördlich heranlegt. liegt in der östlichen Richtungsfortsetzung des Terskei-Ala-tau. Wenn die Darstellung der russischen 1 : 40 Werstkarte[5]) für die in ihrem Oberlauf in ausgeprägten Längsthälern fliefsenden und dann gen Norden rechtwinklig zum Hauptflufs durchbrechenden Zuflüsse des Tekes richtig ist, liegt es nahe, diese Thalbildung in Zusammenhang zu bringen mit der Gebirgsanordnung und hier eine Fortsetzung des Terskei-Ala-tau und einen Zusammenhang mit dem Narat-Gebirge[6]) anzunehmen. Ob die oben angedeutete kartographische Darstellung der Flufsläufe auf Grund von Regel's[7]) Bereisung des Tekes-Gebirges oder auf Grund topographischer Aufnahmen russischer Feldmesser beruht, vermag Verfasser nicht zu entscheiden.

[1]) Ritter, Asien II, S. 330—333; Humboldt, Central-Asien I, S. 380. — Der Name bedeutet: „Eisberg“ und ist identisch mit „Mus-tag.“

[2]) Regel, Reisen in Central-Asien, Pet. M. 1879, S. 382. — Kaulbarss, Pet. M., Literaturb. 1873, S. 117. — Schepelew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1872, S. 113—137.

[3]) Es kamen hierher: 1867 Poltoratskij, 1870 Kaulbarss und Tschajkowsskij, 1871 Schepelew, 1872 Kosstenko. Die ersten Europäer, welche den ganzen Pafs bis Aksu querten, waren der Russische Artillerie-Hauptmann Petrow und der Fähnrich Kallojani. 1881 überschritt der General-Major Mjedinsskij mit einer Kosaken-Ssotnje, begleitet von zwei Topographen, den Pafs. Vgl. Isw. Imp. Russ. G. O., 1887, S. 125.

[4]) 1 : 40-Werst-Karte, Sekt. 20.

[5]) Sekt. 20.

[6]) Das Narat-Gebirge stöfst im Winkel mit dem Awral und der Westhälfte des Iren-khabirgan zusammen und findet vielleicht in der Osthälfte der Südkette des Iren-khabirgan seine Fortsetzung.

[7]) Vgl. Regel, Aus Kuldscha. Das Achburtam-Gebirge und Tekes-Gebirge. Gartenflora, 28. Jahrgang, 1879, S. 35—40.

Jedenfalls geht trotz der Lückenhaftigkeit unserer Kenntnis in der Umgegend des Khan-Tengri soviel aus Obigem hervor, dafs die Vermutung Ssemenow's hinsichtlich paralleler Struktur des Massivs nicht unwahrscheinlich erscheint.

Der Khan-Tengri dürfte sich demnach an einer Stelle gröfster Zusammendrängung von Ketten erheben, welche, aus WSW heranziehend, gen ONO seine Gebirgswelt wieder verlassen.

Da, wo im Westen des Khan-Tengri diese Kettenzüge kräftiger divergiren, erscheinen zwischen ihnen breite Hochflächen, welche in Gestalt hochgelegener Thalböden[1]) einzelnen Teilen den Charakter von Hochflächen von meist über 2000 m Meereshöhe geben und bereits Ssjewerzow veranlafsten, von einem Gebirgs- und Hochebenen-System des Tiën-schan zu reden. Diese Hochflächen sind höchst charakteristisch und bringen einen gewissen Gegensatz im äufseren Habitus zwischen dem Khan-Tengri-Gebirgsland im Osten des Meridians der Naryn-Quellflüsse und dem von diesen hochgelegenen, weiten Thalböden unterbrochenen „Naryn-Bergland“ im Westen dieser Linie hervor.

Transilensischer Ala-tau. Alexander Gebirge. Bergland des Talas-tau. — In seiner Erstreckung der im Naryn-Bergland als herrschend erkannten WzS—OzN-Richtung folgend, liegt nördlich vom Issyk-kul ein früh bekannter Teil unseres Gebirges: die lange Doppelkette des Transilensischen Ala-tau.

Da, wo wir im Süden des Tekes-Thals die aus dem Khan-Tengri-Massiv sich gen Osten entwickelnden Züge hatten verfolgen können, beginnt an der Einmündung des Tekes in den Kunges die östliche Fortsetzung dieses Transilensischen Ala-tau als „Temurlik-tau“[2]) in einfacher Kette und mit deutlicher OzN—WzS-Richtung.

Den westlich anschliefsenden eigentlichen Transilensischen Ala-tau bereiste 1858 als erster Ssemenow[3]) und zeichnete in klarem Schema dessen Anordnung. Er unterschied zwei durch eine hohe Kammwasserscheide verbundene, von einer Porphyr-Vorkette[4]) begleitete und von einander durch das Auftreten zweier Zwischenketten[5]) getrennte Gebirgszüge, welche sich aufbauten aus WzS—OzN gefalteten

---

[1]) Man vergleiche das Hochthal der Naryn-Quellen, des Aksai, der Atpasch, der Arpa u. s. w.

[2]) Ihn bereisten Muschketow (vgl. Sap. Imp. Russ. Min. O., 1875, S. 181 ff.) und Regel (vgl. Pet. M., 1879, S. 411 und Karte, Taf. 20).

[3]) Pet. M., 1858 und Karte, Taf. 16.

[4]) Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 42, S. 2 und Z. Ges. f. E., Berlin 1869, S. 137.

[5]) Pet. M., 1858, S. 356.

alten Schiefern und karbonischen Kalken und ebenso gerichteten Granit-Syenit-Massen. Seine Angaben haben alle späteren Expeditionen bestätigt[1]).

Während an die Nordkette des Transilensischen Ala-tau der Mainak und weiterhin die Tschu-Ili-Berge anschaaren, findet die südliche Kette ihre ununterbrochene Fortsetzung nach Richtung und geologischem Aufbau in der Osthälfte des Alexander-Gebirges trotz des tiefen Durchbruches des Tschu[2]), der, gleichwie der Dschuwan-aryk im Terskei-Ala-tau, zwei ursprünglich innig verbundene Gebirge rein äufserlich zerschneidet.

Diese Gebirgsanordnung ist so einfach und fällt durch die vorherrschende OzN — WzS-Richtung so völlig in den Rahmen der Umgebung, dafs man in dieser schon früh erkannten, bis heute in keinem wesentlichen Punkt veränderten Gebirgsgruppirung eine gewisse Gewähr für ihre Richtigkeit erblicken mag.

Weniger einfach ist bei unserer augenblicklichen Kenntnis die Frage: Setzt sich die Osthälfte des Alexander-Gebirges direkt im Talas-tau (dem Urtak-tau Ssjewerzow's) fort, und wie trifft sie mit der westlichen Fortsetzung des Terskei-Ala-tau, dem Susamyr-tau zusammen?

Das Vorhandensein einer Verbindung der Osthälfte des Alexander-Gebirges mit dem Talas-tau wird wahrscheinlich gemacht durch die Berichte und Höhenmessungen Kaulbarss'[3]) und Muschketow's[4]), sowie das Vorhandensein eines wasserscheidenden Gebirgsrückens zwischen den Flüssen Susamyr und Talas.

Die anscheinend vorhandene geologische Identität[5]) des Urtak-tau (= Talas-tau) mit dem erwähnten wasserscheidenden Rücken einerseits und der Osthälfte des Alexander-Gebirges andererseits legt es nahe,

---

[1]) Vielleicht bezweifelte Ssjewerzow später mit Recht die Selbständigkeit der westlichen Utsch-konur-Zwischenkette und fafste sie lediglich als Abzweigung der Nordkette des Transilensischen Ala-tau auf (vgl. Pet. M., Ergänz.-Bd. 43, S. 91).

[2]) Vgl. über den Tschu-Durchbruch: Wenjukow, Bemerkungen über den See Issyk-kul und den Flufs Koschkar, Erman's Archiv XX, S. 394. — Kopylow, Lauf des Tschu. Russ. Rev. 1874, Bd. V, S. 93—94. — Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 43, S. 83—91. — Marthe, Z. Ges. f. E., Berlin 1869, S. 120. — Kaulbarss, Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 313.

[3]) Sap. Imp. Russ. G. O., 1875, S. 313.

[4]) Muschketow's Geologische Karte von Turkestan, Sekt. 5, zeigt einen schneebedeckten Zug mit über 3000 m hohen Pässen (Pafs Utmyk = 3150 m, Pafs Kara-balty-bel = 3300 m).

[5]) Man vergleiche Muschketow's Karte, Sekt. 5.

in diesen drei Teilen ein vielleicht einheitliches Gebirgsglied zu vermuten, an welches sich aus nordwestlicher Richtung und in andersartiger geologischer[1]) Zusammensetzung die Westhälfte des Alexander-Gebirges aus Kara-tau-Richtung anscharen würde. Auf welche Weise mit diesem Gebirge die Fortsetzung des Terskei-Ala-tau in Zusammenhang steht, wissen wir nicht. Vielleicht geht letztere völlig im Talas-tau auf, vielleicht gliedert sie sich als südliche Kette an und entsendet, umbiegend gegen SW, die Tschatkal-Berge.

Jedenfalls läfst sich westlich dieses höchst kritischen Punktes der hoch erhobene Rücken des Talas-tau weiter verfolgen als eine stark im Relief hervortretende, nördlich durch das Anscharen des Kara-tau verstärkte Gebirgsachse, welche ihre letzten Ausläufer in die Niederungen des Syr-darya entsendet. Solche Ausläufer sind der Bai-baba[2]) Muschketow's, der Kasykurt[3]) und die von Fedtschenko[4]) als Kuilkjuk und Akim-tau am Syr-darya gekreuzten Höhen.

Es ist merkwürdig, wie wenig wir aus ausführlichen Berichten über dieses Bergland im Süden des Talas-tau wissen, obgleich die unmittelbarste Umgebung desselben, die Niederungen und Hügellandschaften des Ferghana-Beckens und der Syr-darya-Niederungen, zu den topographisch best gekannten Gebieten Turkestans gehören[5]).

Die Flufsthäler haben in diesem schlecht bekannten Bergland südlich der Achse des Talas-tau auf allen russischen Karten eine stark NO—SW gerichtete, auffallend einander parallele Anordnung, welche die Vermutung nahe legt, sie sei in der Struktur des Untergrundes bedingt. Dem entspricht die von dem Bergingenieur Iwanow[6]) gezeichnete Reihe wasserscheidender Gebirgszüge im Gebiet der Flüsse Tschatkal und Iskem.

Nach Ssjewerzow's[7]) und Regel's[8]) Angaben scheinen solche NNO-Züge, mit stellenweise fast reiner NO-Richtung zwischen den Thalzügen

---

[1]) vgl. S. 27 unserer Abhandlung.

[2]) Muschketow, Turkestan I, S. 405.

[3]) Ebendort, S. 346. — Ssjewerzow, Z. Ges. f. E., 1868, S. 425.

[4]) Vgl. Karte, Pet. M., 1874, Taf. 11.

[5]) Man vergleiche die bereits früher citirte Karte in Jesh. Imp. Russ. G. O., 1892.

[6]) Iwanow, Karta ssisstemy Talasskago Ala-tau (= Karte des Systems des Talaskischen Ala-tau). Isw. Imp. Russ. G. O., 1881.

[7]) Ssjewerzow sagt darüber Sap. Imp. Russ. G. O., 1867, S. 140: „Gemäfs der Richtung der Schichten um Kara-bura und Kara-kyspak-tau ziehen die Ausläufer des Urtak-tau nach Süden parallel dem Tschirtschik (= Tschatkal), d. h. O 40° N—W 40° S."

[8]) Pet. M., 1879, S. 376 ff.

genannter Flüsse in Wahrheit vorhanden zu sein, eine Thatsache, welche keineswegs so stark im Widerspruch mit der Gebirgsanordnung der Umgebung stehen dürfte, wie es im ersten Augenblick scheint. Ob dagegen die Struktur des Terrains bis zum Nordrand des Ferghana-Thals völlig von dieser Richtung beherrscht wird, mag mit einigem Recht bezweifelt werden. Fedtschenko, der Entdecker der Parallelstruktur des Alai, giebt diesem Zweifel Ausdruck, wenn er auf seiner Karte[1]) OzN—WzS ziehende Ketten im Norden des Ferghana-Thals annimmt.

3. *Zusammenfassung.*

Wir haben damit die orographische Anordnung des Gebirges in der Horizontalen nach dem Stand unserer momentanen Kenntnis zu ergründen versucht. Eine kurze Rekapitulation der Ergebnisse möge den Schlufs machen.

Im Tiën-schan sind deutlich nachweisbar zwei von der reinen O—W-Linie in entgegengesetztem Sinne abweichende Richtungen. Der Betrag dieser Abweichungen scheint zu schwanken und zwar von OzN über ONO bis selten NO, sowie WzN, WNW bis häufig NW.

Das Vorherrschen einer die Richtung der Längsachse vornehmlich bedingenden Mittelrichtung des ganzen Gebirges ist im Kompafsstriche WzS—OzN zu konstatiren.

Letztere Richtung ist ganz besonders häufig im westlichen Teil des Gebirges, d. h. im ganzen Naryn-Bergland, in der Umgebung des Khan-Tengri, sowie im Transilensischen Ala-tau nebst Fortsetzung gen Osten (Temurlik-tau) und Fortsetzung gen Westen (Alexander-Gebirge und Talas-tau).

Dagegen herrscht offenbar im Osten neben dieser Richtung eine Mittelrichtung WzN—OzS, bzw. häufiger WNW—OSO. Dies gilt für grofse Teile des Iren-khabirgan und vor allem für die Gebirge im Bereich der Yuldus-Hochthäler.

Schon hiernach zerfällt das Gebirge in eine unterschiedliche Ost- und in eine Westhälfte, welche im Winkel auf einander treffen.

Diese beiden Hälften sind sehr verschieden in ihrer Gröfse.

Es ist eine einfache Folge der allgemeinen Gestalt des im Osten keilförmig zugespitzten, im Westen fächerförmig ausgedehnten Tiën-schan, dafs der durch erwähnte vorherrschende Streichrichtung vom Westen verschiedene Osten die räumlich kleinere Hälfte des Ganzen darstellen mufs und daher auch bei der vorhergehenden Aufstellung einer vorwiegenden Mittelrichtung des ganzen Gebirges von der

[1]) Vgl. Pet. M., 1874, Taf. 11.

im räumlich gröfseren Westteil vorwaltenden WzS — OzN - Richtung überwunden wird.

Andrerseits bieten wieder beide Hälften manche Analogien.

Die Ähnlichkeit der durch einen schneegekrönten Erosionsrücken verbundenen Doppelkette des Iren-khabirgan mit dem Doppelzug des Transilensischen Ala-tau ist unverkennbar. Wie dieser dem Hochlande der Yuldus-Thäler eng verbunden nördlich vorgelagert ist, liegen die Züge des Transilensischen Ala-tau nördlich vor dem Bergland des Naryn, in welchem dem Yuldus ähnliche Hochthalbildungen zu den Hauptcharakterzügen gehören.

Dem entspricht im Ost- wie Westteil nahe dem Nordhang: der Gegensatz zwischen hohen Kettengebirgen und tief liegenden Längsthälern, näher dem Südabfall: der Gegensatz zwischen zwar absolut hoch gelegenen Thalböden, aber relativ nur gering über dieselben aufragenden Bergzügen.

Sehen wir ab von der Streichrichtung des dsungarischen Ala-tau, welche der im Westteil herrschenden WzS — OzN - Richtung angehört, und ziehen ihn zu dem seiner Lage nach weit enger mit ihm verbundenen Ostteil, so hat das fächerförmige Entsenden seiner westlichen Züge viel Ähnlichkeit mit der Anordnung des Berglandes im Süden des Talas-tau in der Westhälfte des Tiën-schan.

Dem Ferghana-Thal entspricht nach Lage, Gestalt und Kulturwert die fruchtbare Ebene des Ili, der gen NO das Ferghana-Thal begrenzenden Ferghana-Kette das gleichfalls im NO erscheinende, gegen NW abgelenkte Ende des Iren-khabirgan. Dem als Naryn in langem Parallelthal des Innern entstehenden, als Syr-darya gegen NW dem Aral-Binnensee zufliefsenden Hauptstrom der Westhälfte erscheint völlig analog der im Längsthal als Kasch und Kunges sich bildende und zum Balkasch-See in scharfem Knie gen NW fliefsende Ili.

Man sieht, einem gewissen Gegensatz in der inneren Struktur stehen doch grofse Ähnlichkeiten im äufseren Habitus gegenüber.

Eine Linie, welche dem Thal des Ili und Kunges folgte und sich von den Kunges-Quellen südwärts zum Tarim-Becken bei Kutscha wendete, könnte etwa als ungezwungene Grenze zwischen einem Ost- und Westteil des Gebirges gedacht werden und würde zwei in der vorherrschenden Richtung[1]) von einander verschiedene, in ihrem Habitus äufserlich auffallend ähnliche Gebilde trennen.

Diese Scheidung wird im folgenden, als eines der Ergebnisse der voraufgegangenen Betrachtungen verwandt und der Erörterung der vertikalen Erhebungsverhältnisse zu Grunde gelegt werden.

---

[1]) Im Ostteil: WNW — OSO, im Westteil: OzN — WzS.

Zwecks weiterer übersichtlicher Gruppirung der einzelnen Gebirgsteile dieser Ost- und Westhälfte sei noch folgende Erwägung gestattet.

Der Wunsch nach Erkenntnis der Gründe der horizontalen Anordnung des Tiën-schan hatte uns dazu geführt, der Richtung seiner Teile nachzuspüren und uns neben unmerklichem, sanftem Übergehen aus einer in eine andere Richtung auch Stellen des Gebirges, besonders an seinem Nordrand gezeigt, wo fast selbständig erscheinende Züge abweichender Richtung in Scharung mit anderen Gebirgsteilen zusammentreffen. Der Effekt für das endgültige orographische Gebilde ist in jedem Falle eine Bogenform.

Gröfsere derartige gen Süden konvexe, gen Norden konkave Bögen entstehen auf eine dieser Weisen als:

1. Dsungarischer Ala-tau,
2. Iren-khabirgan—Bogdo-ola-Kette (Doppelbogen),
3. Alexander-Gebirge — Transilensischer Ala-tau (Südkette) — Temurlik-tau,
4. Mainak—Transilensischer Ala-tau (Nordkette),
5. Kara-tau—Talas-tau,
6. Susamyr—Terskei-Ala-tau.

Neben diesen gröfseren Einheiten lassen die Gebirgsteile der beiden, durch Vorherrschen von hochliegenden Thalböden und Hochflächen charakterisirten Gebirgsländer des Naryn und der beiden Yuldus-Thäler derartige Bögen als ehemals vorhanden, jetzt durch Flufsdurchbrüche zerstückt erkennen.

Dies, sowie die vorher erörterte Teilung in Ost- und Westhälfte liegt der folgenden gruppenweisen Betrachtung des Tiën-schan in seiner vertikalen Anordnung zu Grunde. Wenn dabei einige Angaben einfliefsen über die aufserhalb des eigentlichen Gebirges gelegenen Wüsten- und Steppendistrikte, so geschieht dies, weil Kenntnis der Höhenlage des Vorlandes erforderlich ist zur Vergegenwärtigung der relativen Erhebungsverhältnisse des Gebirges.

(Schlufs folgt.)

Die wilden Stämme von Formosa,

ihre Einteilung und ihr Kulturzustand.

Von Ino Kakyo.

Übersetzung eines in japanischer Sprache geschriebenen Berichts.

(Hierzu Tafel 2).

Vorbemerkung.

Im Mai 1898 ist in Tamsui auf Formosa (jetzt japanisch Tamsui-Twatutia genannt) ein wissenschaftlicher Verein unter dem Namen „Banjokenkyukwai“ (das ist „Wilden-Erforschungs-Verein“) begründet worden. Seine Aufgabe ist, das Leben der wilden und halbwilden Stämme von Formosa, ihre physischen Eigentümlichkeiten, ihre Sprache, ihre Sitte und Religion, die Geographie der von ihnen bewohnten Landesteile u. s. w. eingehend zu erforschen und die Ergebnisse dieser Untersuchung, soweit wie möglich, auch in den Dienst praktischer Verwertung zu stellen. Daneben sollen auch die wilden Völkerschaften anderer Länder in den Kreis vergleichender Betrachtung gezogen werden. Der Verein, dem die japanische Regierung ihre Unterstützung zu teil werden läfst, und dem sie auch das vorhandene amtliche Material zur Verfügung stellt, sucht seine Aufgabe durch Reisen der Mitglieder in das Innere, Vorträge und Veröffentlichungen aller Art zu lösen. Unlängst sind von einem Mitglied des Banjokenkyukwai, dem Japaner Ino Kakyo, verschiedene längere, die Wilden Formosa's betreffende Aufsätze erschienen, von denen einer der Redaktion der Zeitschrift in deutscher Übersetzung gütigst zur Verfügung gestellt worden ist. Abgesehen davon, dafs bei dem geringen Stand zuverlässiger Kenntnisse über diese Urbewohner jede auf Autopsie beruhende Nachricht von Wert ist, dürfte der im Nachfolgenden veröffentlichte Aufsatz auch insofern Interesse beanspruchen, als sich einerseits in ihm die Eigenart japanischer Sprach- und Denkweise erkennen läfst, andererseits der Verfasser einer Nation angehört, welche, wenn auch im Besitz einer eigenen uralten und hohen Kultur, doch erst seit wenigen Jahrzehnten in die Reihe moderner Kulturstaaten eingetreten

ist und sich jetzt als Erzieherin und Überbringerin der kaum angeeigneten Fortschritte einem dem Untergang geweihten wilden Volksstamm gegenübergestellt sieht.

Bericht von Ino Kakyo.

I. Einteilung in Stämme.

Wenn man die Frage aufwirft, ob die in den Gebirgen Central-Formosa's und in den östlichen und westlichen Ebenen der Insel zerstreut wohnenden, von den Chinesen *Dojin* genannten Ureinwohner einer einzigen Völkerfamilie oder verschiedenen entstammen, so finden wir zwar, dafs die Chinesen sie seit alter Zeit in *Seiban* und *Jukuban* einteilen; aber diese Gruppirung ist nur politisch, insofern dabei zwischen unabhängigen und unterworfenen Stämmen unterschieden wird, und bedeutet keineswegs eine Einteilung nach dem Ursprung.

Um diesen zu ermitteln, darf man sich nicht darauf beschränken, die Abstammung der Formosa-Wilden für sich allein zu behandeln. Vielmehr müssen auch die in den weiteren Umgebungen der Insel wohnenden Stämme und Völker zum Gegenstand der Untersuchung gemacht, die Unterscheidungsmerkmale festgestellt und die gemeinsamen Eigentümlichkeiten aufgesucht werden. Indessen wollen wir diese Betrachtungen auf eine spätere Zeit verschieben und uns heute darauf beschränken, die Besonderheiten des Körperbaus, der Sitten und der Intelligenz der auf Formosa lebenden Wilden zu beleuchten und auf dieser Grundlage eine Gruppirung derselben vorzunehmen. Wenn wir so einerseits die allen gemeinsamen Merkmale aufsuchen und andererseits die Sondermerkmale einzelner Gruppen betrachten, so ergiebt sich unschwer eine Einteilung nach Stämmen und Familien. Obgleich nun der gemeinsame Ursprung hier nicht nachgewiesen wird, so dürfte die von mir vorgenommene Einteilung doch den Thatsachen entsprechen; auch wird dieselbe mit der später folgenden Untersuchung wohl in Einklang zu bringen sein. Wenn wir davon ausgehen, dafs die Formosa-Wilden nicht alle von ein und denselben Vorfahren abstammen, dafs diese nicht an ein und demselben Ort sefshaft gewesen sind, dafs sie sich ferner zu verschiedenen Zeiten abgezweigt und ihre Wohnsitze verändert haben, dafs sie sich sodann im Laufe der Jahre mit einander vermischt und in einzelnen Gruppen gleiche Sitten und Gewohnheiten angenommen, und dafs sich infolge hiervon wieder neue

Stämme gebildet haben, dann dürfte die Feststellung der allen gemeinsamen Eigentümlichkeiten und die Verfolgung des Ursprunges der einzelnen Stämme am besten im stande sein, die Untersuchung darüber vorzubereiten, inwieweit eine gemeinsame Abstammung nachweisbar ist.

Wenn man nach den so eben dargelegten Grundsätzen verfährt, so gelangt man zu einer Einteilung in vier Hauptgruppen mit acht Stämmen und 24 Unterabteilungen. Ich lasse zur besseren Übersicht eine entprechende Tabelle folgen:

I. Gruppe: *Altdaiyar*
- 1. Stamm: *Altdaiyar*
  - 1. Abteilung *Tagare Aldaiyar*
  - 2. „ *Daiya Aldaiyar.*

II. Gruppe: *Nakuijo*
- 1. Stamm: *Vonum (Nuwannwan)*
  - 1. Abteilung *Matsuwa Vonum*
  - 2. „ *Rakubishan Vonum*
  - 3. „ *Sekukun*
- 2. Stamm: *Tsono*
  - 1. Abteilung *Tsono Omiya*
  - 2. „ *Tsono Oiye.*

III. Gruppe: *Kadas*
- 1. Stamm: *Tsalisen*
- 2. „ *Paiwan*
  - 1. Abteilung *Palisalisao*
  - 2. „ *Tepomaku*
  - 3. „ *Pakulkal*
- 3. Stamm: *Puguma.*

IV. Gruppe: *Tanas*
- 1. Stamm: *Amis*
  - 1. Abteilung *Kawanan Amis*
  - 2. „ *Kaele Amis*
- 2. Stamm: *Behpo*
  - 1. Abteilung *Tatsuo*
  - 2. „ *Shiraiya*
  - 3. „ *Roa*
  - 4. „ *Pazchhe*

5. Abteilung *Hinapabosa*
6. „ *Taokasu*
7. „ *Kelaganan*
8. „ *Kubawaran*
9. „ *Amionra.*

Alle diese Namen haben sich die einzelnen Stämme u. s. w. teils selbst gegeben, teils sind sie ihnen von anderer Seite beigelegt worden. Die Bezeichnungen haben teils eine direkte, teils eine indirekte Bedeutung, doch will ich von einer näheren Besprechung dieses Punktes vorläufig absehen.

Diese Einteilung in Gruppen und Stämme hält sich noch unterhalb der genealogischen Begriffe *race, branch* und *stock.* Untersucht man die gemeinschaftlichen Eigentümlichkeiten derartiger gröfserer Kreise, so wird man sie bezüglich der Formosa-Wilden oberhalb der Gruppen feststellen können, ebenso wie sich andere Besonderheiten unterhalb der letzteren nachweisen lassen. Wenn man nun jene allgemeinen Merkmale zusammenfafst, so wird man sicher auf eine gemeinsame *race* oder *branch* stofsen. Diese wollen wir jedoch nicht länger im Auge behalten, wenn wir auch nicht vergessen dürfen, dafs schon die Körperbeschaffenheit, die Sitten und Gebräuche, sowie die Intelligenz der Gesamtheit der Wilden gleiche Punkte aufweisen und so auf gleiche Abstammung hindeuten. Wir wollen daher, um die Wilden im einzelnen näher kennen zu lernen, von einer Charakteristik der etwaigen *race* oder *branch* absehen.

II. Stand der Civilisation.

Man kann nicht sagen, dafs die Stufe der Civilisation bei den Formosa-Wilden eine überall gleiche ist. Jedoch ist dieser Unterschied nicht ein angeborener, von vornherein gewesener, sondern eine Folge der Entwickelung. Die Entwickelung ist nun stets von äufseren und inneren Bedingungen abhängig, von materiellen und ideellen Einflüssen; daher finden sich grofse Verschiedenheiten nicht nur innerhalb der verschiedenen Gruppen, sondern auch innerhalb ein und desselben Stammes. So ist z. B. die Sitte der Kopfjagd häufig auf Einflüsse anderer Rassen zurückzuführen und ihre Aufrechterhaltung oder Unterdrückung von der schwächeren oder stärkeren Autorität derer abhängig, die ihr entgegentreten. In der Gruppe A steht die Kopfjagd beispielsweise noch in voller Blüte, während sie in der Gruppe B entweder abgeschwächt oder ganz aufgegeben ist. Als hier die Sitte noch bestand, betrachtete man das Kopfabschneiden ebenso als eine Ruhmesthat und

Probe des Mutes, als ein Mittel, das Andenken seiner Vorfahren zu ehren, und pries den Mörder ebenso, wie noch heute in der Gruppe A. Nur durch äufsere Hindernisse und Einflüsse mag die Gruppe B gezwungen worden sein, die Sitte wohl oder übel aufzugeben. Es wäre aber verkehrt, die Gruppe B mit einer Menschengattung auf eine Stufe zu stellen, die in ihrer Civilisation soweit vorgeschritten ist, dafs sie den Mord als ein Verbrechen bestraft.

Nach diesen allgemeinen Gesichtspunkten wollen wir nunmehr zu einer Betrachtung des gegenwärtigen Standes der Civilisation übergehen.

A. *Entwickelung der Intelligenz.*

1. Der Begriff der Zahl.

Während es unter den uncivilisirten Völkern solche giebt, die für Zahlen über 10 keine besonderen Wörter haben, ja solche, die in ihrer Sprache nicht über drei und fünf hinauszählen können, haben die formosanischen Wilden Zahlwörter bis 1000 oder gar 10 000. (Die Frage, ob sie diese Zahlwörter auch praktisch verwenden, gehört nicht hierher.)

2. Vorstellungen über die Natur-Erscheinungen.

Die Wilden erklären sich die Natur-Erscheinungen auf eigenartige Weise; wenn ihre Vorstellungen auch unrichtig sind, so sind sie doch immer ein Beweis des Nachdenkens und berechtigen zu der Hoffnung, dafs sie auch nach dieser Richtung hin entwickelungsfähig sind.

3. Lebensweise.

a) Sie sind schon längst über die Periode hinaus, wo man zum Kochen und Braten glühend gemachte Steine verwendete. Vielmehr kennen sie schon den Gebrauch von Eisen- und Thongefäfsen (die sie allerdings von den Chinesen bekommen haben).

b) Sie erzeugen nicht mehr Feuer durch Reibung von Hölzern, sondern schlagen aus dem Stein Feuer.

c) Sie bedecken ihren Körper nicht mehr mit Blättern oder Häuten, sondern weben selbst Stoffe und fertigen Leder an.

d) Sie verdecken die Schamteile (mit nur geringen Ausnahmen); besonders streng wird hierauf bei den Frauen gehalten.

e) Sie sind kein Nomadenvolk mehr, sondern haben feste Wohnsitze.

f) Sie vereinigen sich nicht mehr zu führerlosen Gruppen, sondern stehen unter Häuptlingen.

g) Sie wohnen nicht mehr in Höhlen, sondern verwenden schon Stein und Holz zum Bau von Häusern.

h) Sie sind kein blofses Jägervolk mehr, sondern kennen bereits den Ackerbau.

i) Zur Bestellung des Ackers benutzen sie nicht mehr Stein- und Horngeräte, sondern schon eiserne.

k) Sie schiefsen nicht mehr ausschliefslich mit Pfeil und Bogen, sondern kennen schon den Gebrauch der Feuerwaffen.

4. Volkswirtschaftlich stehen sie, im Verhältnis zu ihrer sonstigen Entwickelung, noch auf einer sehr niedrigen Stufe. Daher mufs man bei der Erziehung der Wilden besonders darauf bedacht sein, sie in richtiger, angemessener Weise zu beschäftigen.

Besonders aus zwei Gründen wird die volkswirtschaftliche Entwicklung uncivilisirter Völker im allgemeinen verlangsamt:

1. wegen stark ausgeprägten Aberglaubens,
2. wegen ungünstiger Bodenbeschaffenheit.

Was den Aberglauben anlangt, so hielten auch die Ägypter und Griechen trotz ihrer frühzeitigen Civilisation von Tausenden von Jahren den Ackerbau als eine Teufels- und des Menschen unwürdige Beschäftigung. Auch die Ainos haben den Aberglauben, dafs man durch Düngung des Bodens die Erdgötter erzürne. Glücklicherweise findet sich bei den Wilden Formosa's dieser Aberglaube nicht vor; sie glauben vielmehr, dafs sie die Früchte des Bodens der Gunst der Geister ihrer Vorfahren zu verdanken haben. Wenn sie aber doch nicht düngen, so geschieht das nicht aus Aberglauben, sondern aus Gewohnheit.

Was die Bodenbeschaffenheit betrifft, so ist sie in den von den Wilden bewohnten Gebieten wegen der Steilheit der Berge und des steinigen Grundes für den Ackerbau besonders ungünstig; dazu kommt, dafs sie nur höchst primitive Werkzeuge benutzen, den Boden nicht düngen und das Unkraut nicht ausjäten. Daher ist das Resultat ihrer Mühe so gering, dafs sie sich nicht einmal selbst ernähren können. Jedem Menschen aber ist die Verringerung der Arbeit willkommen. Wenn man erst einmal anfängt, die Wilden Formosa's über die Erwerbsquellen zu belehren, und wenn man in ihnen den Sinn für die Vorzüge des praktischen Lebens weckt und fördert, dann dürfte es keine allzu schwierige Aufgabe sein, aus ihnen ein glückliches Landvolk zu machen.

5. Was nun den Sinn für Kunst und Gewerbe anlangt, so finden wir auch nach dieser Richtung bei den Formosa-Wilden Anfänge einer Entwickelung vor. Sie spinnen Flachs und verstehen, Stoffe zu weben, sie gerben Tierhäute und fertigen Gerätschaften aus Rattan, sie machen Gefäfse aus Thon und Erde und verwenden Knochen und Horn zur Anfertigung von kleinen Gerätschaften; schliefslich

kennen einige Stämme auch die Herstellung eiserner Werkzeuge. Ob es nicht möglich sein sollte, Kunst und Industrie in Zukunft soweit zu entwickeln, dafs sie auch in dieser Beziehung auf eigene Füfse gestellt werden?

Der Kunstsinn zeigt sich sowohl in Holzschnitzereien als auch in der Weberei und der Anfertigung von Kleidern. Durchgehends macht sich das Bestreben bemerkbar nach symmetrischer Anordnung von geometrischen Figuren in paralleler, seltener in nicht paralleler Form, oder sie lieben die Darstellung von Tierbildern in parallelen oder sonstigen, stets aber symmetrischen Formen. Die Farben, die sie lieben, sind rot, weifs, schwarz, blau, gelb und andere mehr.

B. *Entwickelungsstufe der Moral.*

6. Ehe.

Was die Ehe anlangt, so finden sich, abgesehen von einigen unbedeutenden Abweichungen, folgende allgemeine Grundsätze vor:

a) es besteht eine bestimmte Form der Eheschliefsung;

b) die einmal geschlossene Ehe bindet die Eheleute lebenslänglich aneinander;

c) die Frau, die mit einem Mann die Ehe geschlossen, darf nicht zugleich Frau eines anderen sein;

d) die Ehe zwischen nahen Verwandten ist nicht erlaubt;

e) es herrscht strenge Monogamie.

Es giebt unter den uncivilisirten Völkerschaften noch solche, die, wie die Eingeborenen Australiens und die Buschmänner, noch keine Form der Eheschliefsung kennen, oder solche, die, wie die Andamanen und Abessynier, überhaupt keine Ehe kennen und das Zusammenleben von Mann und Frau nur als Mittel zur geschlechtlichen Befriedigung ansehen, oder auch solche, die, wie die Kaffern, ihre Frau auch zuweilen anderen überlassen, sodafs von ehelicher Treue der Frau gegenüber ihrem Ehemann nicht die Rede sein kann, oder solche, die, wie die Ureinwohner von Neu-Seeland, die Ehe zwischen Kindern mit ihren Stiefeltern, oder solche, die, wie die Samoaner, die Ehe zwischen Bruder und Schwester für erlaubt halten, oder andere Völkerschaften, bei denen Vielweiberei und Vielmännerei noch herrschen.

Dagegen sehen wir nun, wie die Wilden Formosa's in der Entwickelung der Sittlichkeit allen derartigen uncivilisirten Völkerschaften voran geeilt sind.

7. Ethische Grundanschauungen.

Von ethischen Grundanschauungen sind die bemerkenswertesten, wenn man sie nach dem Grade der ihnen von den Wilden selbst beigelegten Bedeutung aufzählt, die folgenden:

a) Die Unterscheidung zwischen dem Beruf des Mannes und der Frau.

Sie ist scharf gezogen, besonders bei Eheleuten. Eine Handlung, mit der man sich in Gegensatz hierzu setzt, wird als Vergehen angesehen.

b) Familienfriede.

Innerhalb der Familie herrscht Friede und Innigkeit vor. Auch wenn die Eltern mit ihren Kindern und sonstigen Verwandten in einem Hause zusammenwohnen, giebt es keinen Unfrieden. Wenn ein Mitglied stirbt, wird es von der Familie betrauert und feierlich bestattet, und man vermeidet es, während eines bestimmten Zeitraums das Haus zu verlassen.

c) Verhältnis zwischen Alten und Jungen.

Das Alter wird geehrt, die Jugend geliebt, besonders gilt dies von dem Stamm Amis, wo Unehrbietigkeit gegen das Alter für ein Verbrechen angesehen wird.

d) Liebe zwischen Eltern und Kindern.

Dieselbe wird zunächst von den Grundsätzen beherrscht, die im allgemeinen das Verhältnis zwischen Alter und Jugend bestimmen; dazu kommt die Elternliebe, die ein starkes Band zwischen Eltern und Kindern schafft. Obwohl nun bei den Wilden die ethische Kindesliebe gegenüber der natürlichen zurücktritt, so lieben und pflegen sie ihre Kinder doch, und diese halten es für ihre heilige Pflicht, beispielsweise die Ermordung von Vater oder Mutter zu rächen. Hieraus geht schon hervor, dafs auch die ethische Kindesliebe im Entwickeln begriffen ist.

e) Verbrechen.

Den Wilden ist seit alter Zeit der Begriff des Verbrechens keineswegs unbekannt, indessen unterscheiden sie eine beschränkte Anzahl derselben. Im allgemeinen ist der Mafsstab für den Begriff eines Verbrechens folgender:

α) Sie betrachten als Verbrechen alle Handlungen, welche nach althergebrachter Sitte und Gewohnheit als solche angesehen werden.

β) Jedoch mufs die Handlung, um ein Verbrechen zu bilden, im Widerspruch mit denjenigen moralischen Anschauungen stehen, die jedermann unter ihnen teilt.

Die Grundsätze, nach welchen man einem Verbrechen gegenübertritt, sind die folgenden:

1. Der Verbrecher mufs bestraft werden.
2. Unter Umständen kann die Strafe in Bufse umgewandelt werden.
3. Die Gerichtsbarkeit wird von dem Häuptling ausgeübt.

Über die Art und Weise der Bestrafung läfst sich folgendes sagen:

1. Das Strafrecht ist ein ungeschriebenes. Die Strafe wird nach Lage des Falles festgesetzt.
2. Das Strafmafs ist durch althergebrachte Sitte und Gewohnheit bestimmt, und die Strafe darf nicht über diesen Rahmen hinausgehen.

C. *Symptome der Entwickelung der religiösen Idee.*

1. Die Wilden wissen Schlaf und Tod wohl zu unterscheiden.
2. Sie glauben, dafs der Tod nur den Körper vernichtet, dafs die Seele jedoch unsterblich ist.
3. Sie glauben, dafs der Traum die Erscheinung der Seele eines Verstorbenen sei.
4. Sie glauben, die Seele führe an einem bestimmten Ort ein glückliches Dasein.
5. Sie betrachten die Geister von Verstorbenen als eine Art „böser Mächte“.
6. Sorge und Zufriedenheit, Glück und Unglück aller Menschen sei auf die Einwirkung dieser Teufelsmächte zurückzuführen.
7. Um das Glück zu erreichen und gegen Unglück sich zu schützen, verehren sie die Geister ihrer Vorfahren.

Hieraus erkennen wir, dafs die Wilden Formosa's bereits auf dem Weg sind, einen Ahnen-Kultus auszubilden. Der Ahnen-Kultus ist aber der Keim einer religiösen Idee, und so dürfen wir schliefsen, dafs sich aus diesem Keim später eine Religion entwickeln wird. Mit den Andamanen oder den Ureinwohnern Australiens verglichen, die sich überhaupt noch gar keine Vorstellung vom Tode machen und denen jedweder religiöser Gedanke mangelt, stehen die Wilden Formosa's auf einer beträchtlich höheren Stufe.

III. Erziehung der Wilden von Formosa zur Civilisation.

Solcher Beispiele liefsen sich, wenn man näher darauf eingehen wollte, noch unzählige finden; jedoch will ich es, um nicht zu ermüden, mit den aufgeführten genug sein lassen. Aber auch hieraus wird man schon ersehen, dafs die Wilden Formosa's relativ keineswegs auf der niedrigsten Kulturstufe stehen, und dafs es keine zu schwierige Aufgabe ist, sie auf die Bahnen der Civilisation zu leiten, wenn sie gut unterwiesen und zweckmäfsig herangebildet werden.

Hierbei ist nun aber zweierlei wohl zu beachten:

a) dafs die Wilden Formosa's freie, absolut unabhängige Menschen sind;

b) dafs sie sozusagen erwachsene Kinder sind.

Weder standen sie je im Verlaufe ihrer Geschichte, noch stehen sie heute unter dem Zwange anderer; in ihren Augen giebt es keinen König und Fürst, in ihrem Denken keinen Adel und keine *plebs*.

Als einst ein Polarforscher einen Eskimo in Grönland fragte, ob er nicht meine, dafs der Stand des Statthalters vieltausendmal höher und vornehmer sei als der seinige, antwortete der Gefragte: „Nein, nein, wie ich höre, giebt es in Kopenhagen noch viel Vornehmere, vor denen sich der Statthalter zu verbeugen hat, aber es giebt keinen Menschen in der Welt, vor dem ich meinen Rücken zu krümmen brauche".

Ja, die unbeugsamen und halsstarrigen Wilden Formosa's sind in dieser Beziehung wie die Eskimos. Bei der Heranbildung und Veredelung derselben mufs man bedächtig vorgehen. Es wäre ein Irrtum, sie mit aller Gewalt und mit Gesetzen unterjochen zu wollen.

Dazu kommt, dafs ihr geistiger Horizont wie der von Kindern ist; obgleich ihre Civilisation nicht auf der niedrigsten Stufe steht, so hat ihre Entwickelung weder Blüten noch Früchte gezeitigt. Daher gleicht die Erziehung der Wilden, insofern man die Eigentümlichkeiten ihres Charakters genau betrachten mufs, der Erziehung von Kindern, bei welcher man die Entwickelung von Geist und Körper im Auge zu behalten hat.

Fleisch ist eine nahrhafte Speise, jedoch nur für die Erwachsenen. Wenn man Säuglingen Fleisch gäbe und so ihre Gesundheit schädigte, was hätte das für einen Zweck! Ich meine, die heutige Staatsverwaltung der civilisirten Staaten, das Recht, die Religion, das Erziehungswesen, sind sehr wichtige Faktoren der Civilisation. Alles dies ist gut und nützlich für fortgeschrittene Völker. Wenn man diese Kulturgüter nun aber auch unmittelbar bei der Erziehung der Wilden anwenden wollte, dann wäre es genau so, als ob man Säuglingen Fleisch gäbe.

D. *Mittel der Erziehung.*

a) Man darf nie zur Drohung oder Gewalt greifen.

b) Man darf nicht unmittelbar Verwaltungsformen, Recht, Religion, Erziehungswesen civilisirter Staaten auf die Wilden anwenden. Wenn man sie, so oft sie einen Fehltritt begehen, bestrafen wollte, weil es schwer ist, sie heranzubilden, dann würde man sie mit Hafs und Zorn erfüllen, der sich plötzlich einmal Luft machen würde.

Wenn ein zweijähriges Kind mit dem Stock schlägt, würde man da fragen, ob es ein nach dem Gesetz vorsätzliches oder fahrlässiges Vergehen begangen hat?

Das Kopfabschneiden der Wilden ist vom Standpunkt civilisirter Völker ein schweres Verbrechen; da sie aber keine Vorschriften einer ihnen angeborenen Moral nach dieser Richtung kennen, so können wir diese Unsitte nicht eher unterdrücken, bevor wir sie nicht von der Unmoralität dieser Handlung überzeugen, so viel Gesetze wir auch immer hiergegen erlassen würden.

Sehr häufig hört man die Behauptung, dafs, wenn man uncivilisirte Völkerschaften auf die Bahn der Kultur lenkt, das Resultat solcher Mühe ein dieselben total vernichtendes ist; die Geschichte zeigt in der That Beispiele. Die Eingeborenen von Tasmanien waren im Jahr 1803, als die Engländer die Insel eroberten, 7000 Köpfe stark. Nach und nach verringerte sich diese Zahl immer mehr und mehr, im Jahr 1860 gab es nur noch 16, und obwohl die Kolonial-Regierung Schutzmafsregeln, gegen das Aussterben der Rasse getroffen hatte, war es ebenso unmöglich, den Niedergang aufzuhalten, als ein winziger Damm es vermag, den Strom eines Gebirgsflusses aufzuhalten. Im Jahr 1864 waren es nur noch 4, im Jahr 1876 starb mit Lara Luku(?) die Rasse aus.

Dieses Schicksal hat nicht nur die Tasmanen ereilt. Die „Pepohan" von Formosa sind auch im Aussterben begriffen. Die in den Ebenen von Polisia, in einem durch die natürliche Lage abgeschlossenen Gebiet lebenden Besha, waren nach den Aufzeichnungen eines chinesischen Beamten, welcher zu dieser Zeit diese Gegend bereiste, vor 51 Jahren noch 120 Köpfe stark. Allmählich löste sich ihre Gemeinde auf, und zur Zeit leben nur noch 11 Besha zerstreut unter verschiedenen Stämmen.

Die in der Umgegend von Kagi lebenden Matoska-Wilden, in deren Gebiet einst die Holländer eine Schule errichteten, bildeten zur Zeit der Tei-Dynastie eine der gröfsten Wilden-Gemeinden Formosa's. Nach einer urkundlichen Aufzeichnung vom Jahr 1639 gab es ihrer 3000. Seitdem sie aber mit den Chinesen zusammenwohnen, ist ihre Anzahl in stetigem Abnehmen begriffen. Nach ihren Überlieferungen zählte man vor 100 Jahren noch 800 bis 1000. Jetzt kennt man nur noch etwa 200.

Derartige Resultate sind jedoch durchaus nicht durch die Natur begründet. Unter dem Dickicht riesenhafter Bäume gedeihen Gräser und Kräuter nur spärlich. Dies Beispiel scheint auch auf die Wilden zu passen. Die civilisirten Völker pflegen die schwachen Wilden zu unterdrücken und dem Untergang preiszugeben, anstatt sie für die

Kultur heranzubilden. Solcher Gewalt vermögen sie keinen Widerstand zu leisten, und daher verschwinden sie mehr und mehr von der Erde. Werfen wir einen Blick auf die Geschichte, so werden wir eingestehen müssen, dafs die Engländer die Ureinwohner von Tasmanien und die Chinesen diejenigen von Formosa sehr hart bedrückt haben.

Jetzt ist eine neue Zeit angebrochen. Der Glanz der Liebe und des Wohlwollens unseres erhabenen Herrschers strahlt weit über die Grenzen unseres Landes hinaus. Die Wilden, die von den Chinesen als Barbaren im Stich gelassen wurden, stehen im Begriff, aus ihrer Kindheit herauszutreten und der Liebe und des Wohlwollens des Kaisers teilhaftig zu werden. Ist es nicht eine schöne Aufgabe für uns, die Civilisation unseres Mutterlandes hierher zu verpflanzen, die Wilden von ihren rohen Sitten zu befreien und sie der Kultur zuzuführen?

Die Deutsche Tiefsee-Expedition.

(Hierzu Tafel 3—7.)

A. Berichte des Leiters der Expedition Professor Dr. Chun an das Reichs-Amt des Innern.

I. Bericht, vom 18. August 1898: Hamburg — Edinburgh — Canarische Inseln.

Es liegt in der Natur der Sache, dafs die bis jetzt an Bord der „Valdivia“ ausgeführten Untersuchungen einen mehr provisorischen Charakter tragen, insofern es sich wesentlich darum handelte, die Zuverlässigkeit der mannigfaltigen Instrumente, Netze und Seilleitungen zu erproben. Wir mufsten Erfahrungen sammeln und da, wo ein Mifserfolg sich ergab, uns Rechenschaft über die Gründe eines solchen ablegen. Im allgemeinen kann ich indessen hervorheben, dafs wir vor bedenklicheren Unfällen bewahrt blieben, und dafs kleinere Schäden sich rasch repariren liefsen. Unsere treffliche Ausrüstung hat ihre Probe gut bestanden, und ich glaube versichern zu können, dafs wir getrost dem weiteren Verlaufe entgegensehen.

Was zunächst die oceanographischen Arbeiten anbelangt, so wurden mit dem Le Blanc'schen Lot-Apparat eine Reihe von Lotungen ausgeführt. Unter den sieben Lotungen verdienen zwei hervorgehoben zu werden, welche die bisher nicht ermittelten Tiefenverhältnisse zwischen den Faröer-Inseln und dem Rockall-Felsen nicht unwesentlich aufklären. Eine dieser Lotungen ergab unter 58° 37′ n. Br. und 11° 33′ w. L. eine Tiefe von 1750 m.

Der Le Blanc'sche Apparat funktionirt zur Zufriedenheit bei nicht zu sehr bewegter See, bedarf allerdings einer sehr sorgfältigen Überwachung.

Die Apparate und die Seilleitung behufs Gewinnung von Tiefen-Temperaturen und Wasserproben aus der Tiefe haben den Anforderungen entsprochen. Unter den Ergebnissen möchte ich zweier Reihen-Temperaturen nördlich bzw. südlich von dem unterseeischen Thomson-Rücken Erwähnung thun. Dieser zwischen den Faröer und Hebriden sich erstreckende unterseeische Rücken scheidet das eiskalte polare

Wasser der Tiefe von dem warmen atlantischen Tiefenwasser, und die nachfolgenden Zahlen liefern einen Beweis für das exakte Funktioniren der Tiefsee-Thermometer.

Nördlich vom Thomson-Rücken erhielt Dr. Schott folgende Serie:

0 m . . .	9,8°	
100 „ . . .	7,8°	
200 „ . . .	7,6°	
300 „ . . .	6,8°	
400 „ . . .	3,2°	kalter polarer Unterstrom.
500 „ . . .	0,4°	
600 „ . .	— 0,1°	

Südlich vom Thomson-Rücken erhielten wir in denselben Tiefen folgende Werte:

0 m . . .	10,9°	
100 „ . . .	9,7°	
200 „ . . .	9,7°	
300 „ . . .	9,6°	
400 „ . . .	9,6°	warmer atlantischer Unterstrom.
500 „ . . .	9,0°	

Es werden aufserdem regelmäfsig Beobachtungen über das specifische Gewicht des Oberflächenwassers (gelegentlich auch des Tiefenwassers) angestellt; aufserdem wird der Salzgehalt des Wassers, seine Farbe und Durchsichtigkeit notirt und möglichst genau die Richtung des Oberflächenstroms ermittelt.

Ein fortlaufendes meteorologisches Journal wurde angelegt, in welchem Tag und Nacht alle vier Stunden die Beobachtungen eingetragen werden; die Registrir-Instrumente für Luftdruck, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit arbeiteten bisher tadellos.

Der Chemiker, Dr. Paul Schmidt, war bisher mit der Einrichtung des Laboratoriums und Durchprüfung der anzuwendenden Untersuchungs-Methoden beschäftigt. Einige Bestimmungen über Gas- und Chlorgehalt des Tiefenwassers wurden bereits ausgeführt.

Der Navigateur, Offizier Sachse, hat gewissenhaft nach der eingehenden, von der Direktion der Deutschen Seewarte ihm erteilten Instruktion die Ortsbestimmungen durchgeführt unter ständiger Kontrolle sämtlicher Kompasse.

In dem bakteriologischen Laboratorium wurde von dem Arzt der Expedition, Dr. Bachmann, bisher festgestellt, dafs in den Grundproben, welche das Lot heraufbeförderte, eine reiche Bakterien-Flora vorhanden war. Insbesondere wurde aus einer Grundprobe in 1750 m eine gröfsere Anzahl von Bakterien-Formen isolirt; auch fanden sich verschiedene Bakterien-Arten in den Wasserproben aus gröfseren Tiefen.

Die Behandlung und Aufbewahrung der Grundproben habe ich einerseits dem Chemiker, andererseits dem Bakteriologen übertragen.

Was endlich die zoologischen Untersuchungen anbelangt, so wurde im Verlauf der Fahrt eine Arbeitsteilung unter die fünf Zoologen der Expedition derart durchgeführt, dafs jeder eine bestimmte Kategorie von Netzen zugewiesen erhielt, für deren Instandsetzung und Gebrauchsfähigkeit er verantwortlich ist. Bei der Ausführung der Züge waren wir — wie bei allen derartigen Expeditionen — wesentlich auf die Mitwirkung von Kapitän und Offizieren angewiesen. Ich verfehle nicht, mit besonderer Anerkennung der sachkundigen Direktion des Schiffes bei den Dredschzügen durch Kapitän Krech und der entgegenkommenden Mitwirkung aller Offiziere und Ingenieure Erwähnung zu thun. Ein Unfall bei der Handhabung der Seilleitung ist nicht vorgekommen, obwohl es anfänglich nicht leicht war, ein Zusammenarbeiten der an den Dampfwinden beschäftigten und an der grofsen Trommel, den Zähl-Apparaten und Dynamometer angestellten Mannschaft herbeizuführen.

Mit der Grundnetzfischerei wurde bereits im flachen Wasser der Nordsee begonnen, so dafs bei dem Herablassen der Netze in gröfsere Tiefen bei den Faröer einige Vertrautheit mit dem Mechnismus bereits vorhanden war. Nachdem ein kleiner Schaden an der bis jetzt gut arbeitenden grofsen Trommel in Edinburgh ausgebessert war, ordnete ich in dem kalten Tiefenwasser nördlich des Thomson-Rückens drei Dredschzüge mit dem grofsen Schleppnetz (Trawl) an. Sie fielen zur Zufriedenheit aus und lieferten uns eine reiche Zahl interessanter und für die arktischen Gebiete charakteristischer Tiefsee-Organismen. Insbesondere ist ein Zug vom 7. August aus 588 m Tiefe hervorzuheben wegen des erstaunlichen Reichtums an Tiefsee-Schwämmen (Hexactinelliden), zwischen denen Seelilien (*Antedon*), Schlangensterne, Pycnogoniden und Tiefsee-Krebse in reicher Zahl sich umhertrieben. Wir waren nicht im Stande, diesen Reichtum trotz angestrengter Thätigkeit völlig zu konserviren: waren doch z. B. von einem Tiefsee-Schwamm, *Thenea muricata*, mehr denn 400 Exemplare erbeutet worden!

Einige Enttäuschung brachten die Züge südlich von dem Thomson-Rücken, insofern das Schleppnetz dreimal in verkehrter Stellung an die Oberfläche gelangte und nur geringe Ausbeute lieferte. Aus verschiedenen Anzeichen schlossen wir in jenen Grenzgebieten kalten und warmen Tiefenwassers auf Unterströme, welche es mit sich brachten, dafs das Trawl-Netz trotz aller auf Steuerung des Schiffes verwendeten Aufmerksamkeit in der Tiefe sich überschlug. Ich verwendete daher die Dredsche, welche zwar reichlich Tiefenschlamm, aber relativ wenige Tiefsee-Formen an die Oberfläche befördert. Da eine Durchsicht der

Resultate der Challenger-Expedition ergab, dafs sie ähnlichen Mifserfolg bei der Handhabung des Trawl-Netzes in den südlichen Grenzgebieten der warmen und kalten Strömungen zu verzeichnen hatte (wir beabsichtigen gerade diesen Gebieten besondere Aufmerksamkeit zu widmen), so konstruirte ich ein neues Tiefennetz, welches die Vorteile des Trawls mit der Sicherheit der Dredsche vereinigen soll. Das Netz wurde an Bord geschmiedet und soll demnächst erprobt werden.

Die feineren Plankton-Netze konnten wir erst in der letzten Woche, nachdem ruhiger Seegang eingetreten war, ausgiebiger verwenden. Das Vertikalnetz brachte jedesmal einen grofsen Reichtum schwimmender Organismen an die Oberfläche; es kann mit Erfolg indessen nur bei relativ ruhiger See verwertet werden.

Nach vorläufigen Versuchen mit dem von mir umgeänderten Schliefsnetz wurde dasselbe am 16. August in 1900 m Tiefe versenkt. Der Mechanismus war derart eingerichtet, dafs es in vertikaler Richtung die tieferen Schichten zwischen 1900 und 1600 m geöffnet durchfischte und dann sich selbstthätig schlofs. Das Netz funktionirte mit Erfolg und mit erwarteter Sicherheit und ergab eine aufserordentlich reiche pelagische Lebewelt, welche für die genannten Tiefen charakteristisch ist. Sämtliche mit dem Mikroskop vertraute Mitglieder der Expedition hatten sich mit der Untersuchung des Fanges zu beschäftigen, um die Formen — soweit dies möglich war — zu bestimmen und namentlich genau zu registriren, welche Organismen noch lebend in grofsen Tiefen flottiren bzw. abgestorben und meist nur an ihren Schalenresten kenntlich von der Oberfläche niedersanken. Gleichzeitig angestellte Oberflächenfänge ergaben die auffällige Verschiedenheit zwischen den die Oberfläche bevölkernden und den auf gröfsere Tiefen angewiesenen lebenden Formen.

Ich beabsichtige, diese Schliefsnetzfänge, welche über zahlreiche biologische Verhältnisse wichtige Aufschlüsse liefern und zudem den Expeditions-Mitgliedern ein lehrreiches Arbeitsmaterial an die Hand geben, systematisch weiter zu verfolgen.

Der äufsere Verlauf der Fahrt hielt sich im Rahmen des allgemeinen Programms. Wir liefen am 3. August Edinburgh an und nahmen dort das Telethermometer (einen recht umfänglichen Apparat), welches von Siemens Broth. in London konstruirt wurde, an Bord. Am 4. August genofs die Expedition die Gastfreundschaft von Sir John Murray in Challenger-Lodge, der uns zugleich auch seine instruktive Sammlung von Grundproben demonstrirte.

Die Abfahrt von Edinburgh erfolgte unter ansehnlichem Geleit der wissenschaftlichen Kreise Edinburghs, welche ihres Interesses an der Expedition uns wiederholt versicherten, am 4. August. Wir richteten

den Kurs gegen die Shetlands-Inseln und veranstalteten bei dem Eintritt in das tiefere Wasser unseren ersten Dredschzug in 486 m am 6. August. Mit lebhafter Spannung sahen wir dem Resultat des ersten Versuches entgegen und waren freudig überrascht, als das Schleppnetz wohl erhalten an die Oberfläche gelangte und eine Fülle verschiedenartiger Tiefsee-Organismen: grofse Schwämme, lebhaft gefärbte Schlangensterne (darunter *Asterophyton*), grofse Seeigel (*Dorocidaris*), Seelilien, mit monströsen Beinen ausgestaltete Pycnogoniden und zahlreiche rot gefärbte Tiefsee-Kruster, deren Augen durch den Reflex eines Tapetums lebhaft „glühten", enthielt.

Ich legte von vornherein Wert darauf, dafs bemerkenswerte Formen durch Herrn Winter lebend photographirt und dann in ihren Farben skizzirt wurden. So hat sich schon jetzt eine instruktive Kollektion von Skizzen angesammelt, die bei einer späteren Publikation Verwertung finden sollen.

Am 7. August umfuhren wir bei wolkenlosem Himmel die steil abfallende Südinsel der Faröer — Suderö — und nahmen südlichen Kurs gegen den Rockall-Felsen. Nördlich und südlich von dem Thomson-Rücken waren die zoologischen und oceanographischen Arbeiten durch gutes Wetter begünstigt, so dafs wir noch am 9. August in 1750 m Tiefe einen Dredschzug auszuführen vermochten.

Am Abend des 9. August setzte stürmisches Wetter aus SO ein, das sich allmählich am 11. und 12. August zum vollen Sturm aus SSW steigerte und bei den ständig überholenden Seen die Kommunikation an Bord erschwerte und alle Arbeiten hinderte. Die starke, bis zum 15. August anhaltende Dünung erforderte grofse Vorsicht bei dem Aussetzen der Cylinder- und Brutnetze, die uns beinahe verloren gegangen wären, und erst vom 15. an vermochten wir wieder die Untersuchungen aufzunehmen.

Am 17. August loteten wir mit 1780 m die Josephinen-Bank an, doch gelang es nicht, die flachste Stelle dieser in ihrer Position nicht sicher bestimmten Bank aufzufinden. Mehr Erfolg hatten wir mit der östlich von Madeira gelegenen Seine-Bank, die steil aus einer Tiefe von 4000 m bis zu 150 m unter der Oberfläche aufragt. Auf ihr veranstalteten wir am 18. August eine Serie von Lotungen, Temperaturmessungen und zwei Dredschzüge. Die letzteren lieferten einen grofsen Reichtum von Crinoiden (*Antedon phalangium*), Hydroiden und Antipathiden.

Nachdem wir heute noch Temperatur-Serien bis 2000 m gewonnen und einen recht ergebnisreichen Zug mit dem Vertikalnetz bis in dieselbe Tiefe veranstaltet haben, gedenken wir morgen die Canarischen Inseln anzulaufen, dort die Tiefenreusen auszusetzen und nach anderthalbtägigem Aufenthalt den Golf von Guinea bis Kamerun zu untersuchen.

II. Bericht, vom 14. September 1898: Canarische Inseln — Kamerun.

Die „Valdivia“ hat den Hafen von Las Palmas auf Gran Canaria am 23. August verlassen und ist am 15. September in Kamerun zu sechstägigem Aufenthalt eingetroffen.

Während der dreiwöchigen Fahrt von den Canaren bis nach Kamerun wurden zunächst die oceanographischen Arbeiten weiter gefördert. Vierzehn Tiefenlotungen wurden ausgeführt und zwar vornehmlich an solchen Stellen, wo noch Lücken in unseren Kenntnissen der Tiefenverhältnisse bestehen. Geographisches Interesse verdienen besonders die in der näheren Umgebung des Äquators ausgeführten Lotungen. Am 7. September ergab sich etwa 15 km südlich vom Äquator unter 9° w. L. eine Tiefe von 5695 m. Sie repräsentirt die beträchtlichste im Atlantischen Ocean unter dem Äquator zuverlässig gemessene Tiefe mit einer Bodentemperatur von + 1,9° C.

Für die Lotungen gelangten die Le Blanc'sche und die Sigsbee'sche Maschine gleichmäfsig zur Anwendung.

Die Reihen-Temperaturen wurden bei jeder sich bietenden Gelegenheit durchschnittlich bis zu 1500 m Tiefe bestimmt. Es liegen zwölf neue Serien aus dem Guinea- und Süd-Äquatorial-Strom vor. Sie bestätigen zwar im allgemeinen die Ergebnisse früherer Expeditionen, werden jedoch im Verein mit den fortlaufend vorgenommenen Bestimmungen des specifischen Gewichts und des Gasgehalts des Seewassers für die biologischen Zwecke der Expedition von besonderem Wert sein. An der Hand dieses Materials konnten die jeweiligen Änderungen in der Zusammensetzung der schwimmenden Organismen der einzelnen Stromgebiete in eine ursächliche Beziehung zu den jeweiligen Änderungen des physikalisch-chemischen Zustandes des Seewassers gebracht werden.

Im übrigen wurden oceanographische Beobachtungen — z. B. über Farbe und Durchsichtigkeit des Seewassers, über Ober- und Unterströmungen — in gewohnter Weise fortgesetzt.

Ebenso nahmen die chemischen Untersuchungen der Wasserproben aus verschiedenen Tiefen ihren Fortgang, wobei namentlich Gewicht auf vergleichende Prüfung der verschiedenen Methoden zur Ermittelung des Chlor- und Gasgehalts gelegt wurde.

Im Anschlufs an die oceanographischen und biologischen Arbeiten versuchte der Bakteriologe nähere Aufschlüsse in Betreff der Menge und Verbreitung der verschiedenen Arten von Meerwasser-Bakterien in verschiedenen Tiefen zu erhalten. Wiederum wurden aus den mit allen Kautelen entnommenen Proben von Tiefenschlamm regelmäfsig — wenn auch in sehr wechselnden Mengen — Bakterien nachgewiesen.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der bakteriellen Seite des Meerleuchtens zugewandt.

Die botanischen Untersuchungen erstreckten sich einerseits auf die schwimmende Plankton-Flora, andererseits auf die Flora der besuchten Festländer. Was die erstere anbelangt, so wurde zunächst an der Hand der Versuche mit den Schliefsnetzen die untere Grenze des assimilirenden Pflanzenlebens festzustellen versucht. Wenn auch diese Untersuchungen während der ganzen Dauer der Expedition fortzusetzen sein werden und ein abschliefsendes Urteil daher noch nicht möglich ist, so kann doch immerhin hervorgehoben werden, dafs unterhalb 1000 m Tiefe in den Schliefsnetzfängen keine assimilirenden Pflanzen nachgewiesen wurden. Was die oberflächlichen Schichten anbelangt, so haben sich zwei Stufen mit ungleicher Flora ergeben, deren Unterschiede wahrscheinlich mit solchen der Belichtung zusammenhängen. Eine Schattenflora, welche die tieferen Schichten bevölkert, erwies sich als aus vier Arten von Diatomeen und Protococcaceen zusammengesetzt.

Die Untersuchung der horizontalen Verbreitung der schwimmenden Flora ergab eine strenge Abhängigkeit von den in den einzelnen Stromgebieten sich geltend machenden physikalisch-chemischen Bedingungen, und es wurden Gesichtspunkte gewonnen, welche eine Erklärung für die beobachteten Unterschiede anbahnen dürften.

Die floristischen Untersuchungen zu Lande galten wesentlich den natürlichen Bedingungen der Vegetation, und dementsprechend wurde besondere Aufmerksamkeit den auf den Canaren noch erhaltenen ursprünglichen Standorten gewidmet. Die natürlichen Pflanzen-Formationen und hervorragendsten Charakter-Gewächse wurden photographirt; dies besonders in dem noch erhaltenen Reste des früheren Lorbeer-Urwaldes von Agua Garcia auf Tenerifa.

Die zoologischen Untersuchungen nahmen aus gleich zu erwähnenden Gründen einen weit gröfseren Umfang an, als ursprünglich geplant war. Eine Reihe von Dredschzügen mit den Schleppnetzen wurde bis zu 4990 m Tiefe ausgeführt. Von diesen lieferten namentlich zwei Züge bei Kap Bojador und bei den Capverden reiche Ausbeute, während die übrigen Züge eine nur spärliche Fauna von Schlammbewohnern ergaben.

In den Vordergrund des Interesses traten die Resultate, welche mit den zur Erforschung der intermediären schwimmenden Fauna dienenden Schliefs- und Vertikalnetzen erzielt wurden. Als die grofsen, aus Seidengaze gefertigten Vertikalnetze in beträchtlichere Tiefen bis zu 2000 m gelangten, enthielten sie zu allgemeiner Überraschung Tiefseefische und grofse, hochrot gefärbte Crustaceen, welche die bis-

herigen Expeditionen nur mit den Grundnetzen erbeutet hatten. Diese Wahrnehmung gab Anlafs, die tieferen Wasserschichten bis zu 4000 m eingehend mit feinmaschigen und weitmaschigen Vertikalnetzen zu durchfischen. Wir erbeuteten auf diesem Wege zunächst eine relativ grofse Zahl jener bizarr gestalteten, meist sammetschwarz gefärbten und mit Leuchtorganen ausgestatteten Tiefseefische, welche seit Beginn der Tiefsee-Forschung in besonderem Mafse das Interesse der Beobachter erweckten. Unter ihnen seien namentlich die Gattungen *Melanocetus* und *Gastrostoma* hervorgehoben, welche von hervorragenden Forschern als typische Bewohner des Tiefenschlammes (in gemeinverständlichen Darstellungen werden diese Fische in den Schlamm eingewühlt und nur mit ihrem monströsen Rachen aus ihm hervorragend dargestellt) betrachtet werden. Da dieselben unter Verhältnissen erbeutet wurden, wo noch mindestens 2000 m Wasser bis zum Grunde durch die Lotungen nachweisbar waren, so sind sie als schwimmende Formen zu betrachten, welche nur zufällig von den aufkommenden Schleppnetzen erfafst wurden.

Unter den mannigfachen seltenen Tiefseefischen, welche zum teil lebend und in tadelloser Erhaltung in die Vertikalnetze gelangten, sei besonders noch der Entdeckung eines neuen, bisher unbekannt gebliebenen Typus von Fischen mit eigenartig gestalteten Augen gedacht. Es handelt sich um sammetschwarze Formen, deren Kopf in prächtigem Metallglanze strahlt und mit teleskopartig gestalteten Augen ausgestattet ist. Der Augen-Bulbus hat die gewohnte rundliche Form aufgegeben und ist bei cylindrischer Gestalt bald horizontal nach vorn, bald vertikal nach oben gerichtet.

Da die Expedition es sich in erster Linie zur Aufgabe stellt, die Existenz-Bedingungen der Tiefsee-Organismen klar zu legen, so hat sie durch systematisch angestellte Stufengänge Klarheit darüber zu schaffen gesucht, in welchen Tiefen diese eigenartigen Formen von Fischen und Crustaceen schweben. Bis jetzt ist mit Sicherheit anzugeben, dafs sie nicht oberhalb 600 m Tiefe vorkommen. Erst unterhalb dieser Grenze fand sich eine überraschend reich entwickelte pelagische Tiefenfauna von Radiolarien (*Tuscarora*), hochrot gefärbten Pfeilwürmern, violett gezeichneten Medusen und Siphonophoren, nufsgrofsen Muschelkrebsen mit metallisch glänzenden Refraktoren am Vorderkörper, purpurgefärbte, gallertige, flottirende Seewalzen (*Pelagothuria*), eine Legion von Leuchtkrebsen (Euphausiden), Copepoden und roten Krustern aus den Gattungen *Acanthephyra* und *Notostomus*, blinde, durchsichtige Eryoniden und endlich die oben erwähnten Tiefseefische. Der Reichtum an eigenartigen und für die Wissenschaft neuen Formen war ein fast überwältigender, und es bedurfte ange-

strengter Thätigkeit, um die Organismen rationell zu konserviren, Farbenskizzen und Photographien anzufertigen.

Vermöge dieser Wahrnehmungen ist man nun in der Lage, scharf die eigentlichen Grundbewohner der Tiefsee von jenen zu scheiden, welche pelagische Lebensweise in den tieferen, unbelichteten Wasserschichten führen und nur zufällig bei früheren Expeditionen in die Schleppnetze gerieten. Es hat sich eine Reihe von neuen Gesichtspunkten ergeben, welche den weiteren Gang der Arbeiten nicht unwesentlich beeinflussen werden.

Was schliefslich den äufserlichen Verlauf der Fahrt anbelangt, so sei erwähnt, dafs die „Valdivia" am 20. August Tenerifa in Sicht bekam und vor Orotava Anker warf. Die beiden folgenden Tage nutzten wir für Land-Exkursionen aus, welche wesentlich dem Botaniker zu statten kamen.

Am 20. August setzte ein eigentümlich diesiges Wetter ein, welches unangenehm feuchte, schwüle Luft mit bedecktem Himmel und sehr beschränkter Fernsicht mit sich brachte. Es war nicht die typische Passat-Witterung, wie man sie erwarten durfte; dabei machte sich der Einflufs der nahen Wüste am 24. durch einen Niederschlag von rötlichem Wüstenstaub an der Luvseite der Kommandobrücke geltend. Das Schiff befand sich damals nicht weit von Kap Bojador, woselbst das dort gelegentlich beobachtete Aufquellen kalten Tiefenwassers studirt wurde. Die Erscheinung machte sich nur in einer abnorm niedrigen Temperatur, 20,6° C., des Meerwassers bemerkbar. Mit dem Sichten der Capverden hörte auch die Passatrichtung des Windes auf, und nach einer heftigen Gewitterböe am 29. August, welche 19,6 mm Niederschlag und eine angenehme Abkühlung der Luft von 27,5° C. auf 24° mit sich brachte, ging der Wind nach SW um. Seit jener Zeit befindet sich das Schiff ständig im Gebiet des Südwest-Monsuns. Der Himmel ist vorwiegend mit schweren Regenwolken bedeckt; nur in der Nähe des Äquators klärte sich bei südlichem Winde der Himmel auf.

Trotz der gleichförmigen Windrichtung konnten doch die Gebiete der zwei wesentlich von einander verschiedenen Strömungen — des Guinea- und des Südäquatorial-Stromes — scharf von einander geschieden werden. Bis zu dem 5. September war das Wasser blau, relativ salzarm und an der Oberfläche über 25 Grad erwärmt bei südöstlicher Strömungsrichtung. Am 8. und 9. September zeigten sich nördliche Stromversetzungen; das Wasser war grünlich verfärbt, bis auf 21,8 Grad an der Oberfläche abgekühlt, und der Salzgehalt hatte zugenommen.

Unter diesen Umständen war der Zweck des Vorstofses nach Süden, nämlich die Anstellung von Beobachtungen im Gebiet des Süd-Äqua-

torial-Stromes, erreicht, und so wurde am 7. September abends in 0° 9' s. Br. und 8° 29' w. L. der Kurs direkt nach Kamerun gesetzt.

III. Bericht, vom 24. Oktober 1898, mit einem Nachtrag vom 5. November 1898: Kamerun — Kongo — Grofse Fisch-Bai[1]) — Kapstadt — Agulhas-Bank.

Die „Valdivia" traf am 15. September d. J. in der Ambas-Bucht vor Viktoria ein. Da eine pflanzengeographische Schilderung des Kameruner Urwaldgebiets — des einzigen tropisch-afrikanischen Regenwaldgebiets — von Wert schien, wurde von Prof. Schimper und einigen Expeditions-Mitgliedern eine dreitägige Exkursion nach der Station Buëa und über dieselbe hinaus bis in die Grasregion des Kamerun-Piks (ungefähr bis 2000 m Höhe) unternommen. Bei diesem Ausflug gelang es, die Sammlungen zu vermehren und eine grofse Zahl von Vegetations-Bildern aufzunehmen.

Am 19. September wurde der Kurs nach Kamerun gerichtet und früh am 20. September in den Kamerun-Flufs eingelaufen. Hier und auch in Victoria erfuhren wir die ausgezeichnetste Aufnahme seitens unserer Landsleute.

Am 25. nahm die Expedition den Kurs südlich und langte am 1. Oktober vor der Kongo-Mündung in Banana an. Erst vergleichsweise sehr nahe von der Küste machte sich der Einflufs des gewaltigen Stroms durch die Änderung in Farbe und specifischem Gewicht des Seewassers und durch das Auftreten einer abweichenden mikroskopischen Flora im Oberflächenwasser geltend. Durch Züge mit den Grund- und Plankton-Netzen, durch Temperatur-Serien und Analysen von aus verschiedenen Tiefen entnommenen Wasserproben wurde versucht, die Einwirkungen des Kongo-Wassers genauer festzulegen.

Eine Exkursion in die Steppe bei Boma und die Rückfahrt nach Banana am 4. Oktober boten Gelegenheit zur Vermehrung der Sammlungen und zu pflanzengeographischen Aufnahmen des Savannen- und Mangrove-Gebiets längs des unteren Kongo-Laufs.

Am 5. Oktober wurde der Anker gelichtet und am 10. Oktober in die Grofse Fisch-Bai (Tiger-Bai) oberhalb der Grenze des deutschen südwest-afrikanischen Schutzgebiets eingelaufen. Da der kalte Benguela-Strom längs der Küste von Südwest-Afrika durch seinen Fischreichtum ausgezeichnet ist, so wollte die Expedition die äufseren Existenzbedingungen der Nutzfische klar legen und speciell auch über deren Laichzeit Aufschlüsse gewinnen. Nach in Kamerun erhaltenen Mit-

[1]) Specialbericht über diese Bai siehe IV. Bericht, S. 90.

teilungen war anzunehmen, dafs gerade die ungemein geschützt liegende und durch ihre Ausdehnung imponirende Grofse Fisch-Bai ein wichtiges Laichrevier für die südlichen Nutzfische abgeben würde. Ein Specialbericht über die dort ausgeführten Untersuchungen folgt unten.

Bei der Ausfahrt aus der Fisch-Bai am 12. Oktober war das Meer durch stürmischen Südost aufgeregt. Das Schiff stampfte und holte an vier Tagen reichlich Wasser über. Da unter diesen Verhältnissen darauf verzichtet werden mufste, längs der Küste des südwest-afrikanischen Schutzgebiets die Untersuchung über die Fischereiverhältnisse fortzusetzen, so wurde ein allmählich nach Süden übergehender Kurs genommen, der die „Valdivia" in weite Entfernung vom Lande brachte.

Was die Untersuchungen während der Fahrt von Kamerun bis Kapstadt anbelangt, so sei zunächst einiger zoologischer Ergebnisse gedacht.

Mit den grofsen Grundnetzen wurde in verschiedenen, oft recht beträchtlichen Tiefen gedredscht. Von dem Senegal bis weit über den Kongo hinaus fand sich ein blaugrauer bzw. schwärzlicher Tiefsee-Schlamm, in welchem eine relativ spärlich entwickelte Tiefsee-Fauna nachgewiesen wurde. Die Verhältnisse änderten sich erst, als nach den stürmischen Tagen der letzten Zeit am 17. Oktober die Arbeiten unter 25° 26' s. Br. und 6° 12' ö. L. wieder aufgenommen werden konnten. Da in diesen Regionen die früheren Expeditionen sehr beträchtliche Tiefen verzeichnen, so wurde zunächst das Vertikalnetz, welches zum Fischen flottirender Organismen bestimmt ist, bis zu 2000 m ausgesetzt. Dasselbe war indessen auf Grund geraten und enthielt einen ausschliefslich aus den Schalen von Foraminiferen und Flügelschnecken (Pteropoden) gebildeten Tiefenschlamm. Die sofort angeordnete Lotung ergab, dafs das Schiff auf eine bisher unbekannte Bank gestofsen war, welche sich bis zu 981 bzw. 936 m erhebt und dann wieder steil in grofse Tiefen (das Lot zeigte am nächsten Morgen 5040 m) abfällt. Da derartige weit in den Ocean vorgeschobene Bänke meist eine reiche Grund-Fauna aufweisen, wurde das grofse Trawl-Netz hinabgelassen. Es ergab einen so reichhaltigen Fang, wie er seit Verlassen der Faröer nicht mehr zu verzeichnen gewesen war. Dazu scheint der gröfste Teil der gedredschten Organismen — unter ihnen gegen 100 grofse hochrote Taschenkrebse (*Geryon*) und eigenartige Aktinien, in denen Einsiedlerkrebse sich einnisteten — aus neuen, noch unbekannten Formen zu bestehen.

Im allgemeinen lieferten die Züge mit den Grundnetzen in grofsen Tiefen oft ein sehr spärliches Material. Da indessen Netze und Kabel

tadellos erhalten an die Oberfläche gelangten, haben gerade diese Züge dazu gedient, die Expeditions-Mitglieder für ergebnisreichere Regionen vorzubereiten und in den schwierigen Mechanismus des Dredschens einzuarbeiten. Um eine Vorstellung von dem jetzigen Vorgehen bei dem Dredschen zu geben, sei auf einen Zug hingewiesen, der am 20. Oktober in 5108 m Tiefe ausgeführt wurde. Die Lotung einer derartigen Tiefe beansprucht 2½ Stunden. Da die Arbeiten bei Tagesanbruch beginnen, war um 7½ Uhr die Lotung beendet. Inzwischen wird das grofse Schleppnetz (Trawl) hergerichtet und mit drei eisernen Oliven von je 25 kg (zwei hinten am Netzsack, eine vorne) belastet. An ihm ist ein kräftiger Vorläufer aus Hanftau von 106 m Länge angebracht, der seinerseits mit dem Kabel verbunden wird. Während die Maschine stoppt, läuft so viel Seil aus, als die Lotung anzeigt; ist das Netz über dem Grund angelangt, so wird langsame Fahrt gemacht und mindestens noch ein Drittel der bisher ausgegebenen Seillänge hinzugefügt. Um eine Seillänge von 6700 m auszugeben, bedurfte es 5 Stunden. Indem nun bei Rückwärtsgehen der Maschine eine Stunde lang gedredscht und später in 4½ Stunden das Netz aufgewunden wird, beansprucht der Zug 10½, einschliefslich der Lotung 13 Stunden. Das Netz kommt abends 6 Uhr auf, und wenn es, wie damals, nur eine *Holothuria* (*Synapta*) nebst etwa 20 faustgrofsen, in ihrer Entstehung noch rätselhaften Mangan - Knollen enthält, so kann mit Sicherheit angenommen werden, dafs die grofsen Tiefen aufserordentlich viel ärmer an Organismen sind als die geringeren.

Im Vergleich mit den Ergebnissen der Dredschzüge treten diejenigen mit den Vertikalnetzen weit in den Vordergrund des Interesses; keine der früheren Tiefsee-Expeditionen kann in dieser Hinsicht — namentlich auch in Anbetracht der relativ kurzen Zeit — auf ähnliche Erfolge blicken. Fast jeder Zug mit den in gröfsere Tiefen hinabgelassenen Vertikalnetzen lieferte Organismen, welche durch ihren morphologischen Bau besonderes Interesse beanspruchen. Es gelang, die Existenz von Tiefenbewohnern aus Tierklassen nachzuweisen, welche bisher ausschliefslich als Oberflächenformen galten. So konnten z. B. von den zartesten und duftigsten pelagischen Organismen, nämlich den Rippenquallen (*Ctenophorae*), zwei eigenartige Vertreter (aus der Ordnung der Cydippiden) in den Tiefen nachgewiesen werden. Wenn diese relativ grofsen, hochrot bezw. dunkelviolett gefärbten Organismen bisweilen in tadelloser Erhaltung erbeutet wurden, so ist dies wesentlich dem Umstand zuzuschreiben, dafs umfängliche, nicht filtrirende Glaseimer in geeigneter Fassung an dem Netzsack befestigt wurden. In diesen sammeln sich während des Fanges die Arten un-

beschädigt an, und so gelang es, die ungemein empfindlichen schwarzen Tiefsee-Fische mit ihren oft monströs verlängerten Flossenstrahlen tadellos zu erhalten.

Eine grofse Zahl von für die Wissenschaft neuen und durch ihren Bau interessanten Formen wurde auf diesem Weg erbeutet. Hierunter fallen namentlich die bizarr gestalteten, meist schwarz gefärbten Tiefsee-Fische, durchsichtige Tintenfische (Cephalopoden), grofse hochrote bzw. bleiche und blinde Krustaceen aus den Familien der Eryoniden und Garneelen, einige Wurmformen (*Pelagonemertes*), eine sehr abweichend gestaltete Seewalze (Holothurie) und eine Reihe von Medusen und Schwimm-Polypen (Siphonophoren). Unter den in der letzten Zeit erbeuteten pelagischen Tiefsee-Organismen sei speciell noch einer Appendikularie gedacht. Die bisher bekannten Vertreter dieser Ordnung besitzen mikroskopische Gröfse mit Ausnahme einer relativ grofsen Art, die früherhin in den tieferen Schichten des Mittelmeers nachgewiesen wurde. Die letztere ist ein Zwerg im Vergleich mit den neuerdings erbeuteten Riesenformen, deren Körper Nufsgröfse aufweist und deren mit einer Rückensaite (sie besitzt die Dicke der Rückensaite von Neunaugen) ausgestatteter Ruderschwanz eine Länge von 9 cm erreicht.

Durch den Nachweis dieser interessanten Vertreter der pelagisch flottirenden Tiefen-Fauna ist den Mitgliedern eine neue Aufgabe erwachsen: zu versuchen, durch systematisch angestellte Stufenfänge und durch Änderung an den Schliefsnetzen ein Urteil zu gewinnen bezüglich der Tiefe der Wasserschichten, in welchen diese Organismen leben.

Was die oceanographischen Untersuchungen anbelangt, so wurden Lotungen — im ganzen zwölf — auf allen drei Reiseabschnitten ausgeführt, und zwar möglichst an solchen Stellen, wo bisher in gröfserem Umkreis nicht gelotet war.

Erhebliches Interesse kann die Auffindung der am 17. Oktober geloteten flachen Bank — wie bereits oben erwähnt — beanspruchen. Sie hat im Mittel nur etwa 950 m Tiefe und erinnert an die Bildungen, die von dem Vermessungsschiff „Enterprise" früher, aber beträchtlich weiter südlich in einem 4000 bis 5000 m tiefen Meer nachgewiesen wurden.

Die Boden-Temperaturen betrugen in etwa 5000 m Tiefe + 1° C. Es wurden ferner zehn Temperatur-Serien bis durchschnittlich 1000 m Tiefe gewonnen, aus denen — soweit sie im Bereich des Benguela-Stromes liegen — eine aufserordentliche Gleichmäfsigkeit der Tiefentemperaturen in verschiedenen Breiten hervorgeht.

Die folgenden zwei Reihen mögen als Beleg dienen.

Tiefe in Metern	11° 28′ s. Br. 10° 24′ ö. L.	33° 20′ s. Br. 15° 58′ ö. L.
Oberfläche . .	22,2° C.	16,2° C.
200 m . . .	15,3 „	12,2 „
400 „ . . .	8,5 „	9,0 „
600 „ . . .	6,2 „	6,6 „
800 „ . . .	5,0 „	5,0 „
1000 „ . . .	4,7 „	3,0 „

Trotz des Unterschiedes von 22 Breitengraden sind also von etwa 300 m Tiefe an die Temperaturen fast identisch.

Die am weitesten westlich gelegene Station 86 (28° 29′ s. Br., 6° 14′ ö. L.) lag aufserhalb des Bereichs des kalten Benguela-Stromes und zeigte deshalb in den Tiefen von 300 m an eine beträchtlich höhere Durchwärmung, wie die Zahlen beweisen mögen:

Oberfläche . .	16,2° C.
200 m . . .	14,7 „
400 „ . . .	12,1 „
600 „ . . .	7,9 „
800 „ . . .	6,8 „
1000 „ . . .	5,0 „

In der Kongo-Mündung wurde eine Anzahl von Beobachtungen über den Salzgehalt, das Quantum an absorbirten Gasen und die verschiedenen Färbungen des Kongo-Wassers sowie des unmittelbar darunter befindlichen Seewassers angestellt. Im übrigen lehren die von Kamerun bis Kapstadt regelmäfsig angestellten Beobachtungen über den Salzgehalt des Oberflächenwassers, dafs die Beträge nur geringe Schwankungen zwischen 34,7 und 35,7 pro Mille aufweisen.

Mit dem am 26. Oktober bevorstehenden Eintreffen der Expedition in Kapstadt wird das erste Drittel der Reise beendet sein. Nach vervollständigter Ausrüstung wird die „Valdivia“ sich jenen Gebieten zuwenden, deren Erforschung die wichtigste Aufgabe der Expedition bilden soll. Während letztere sich bisher nicht weit von der Küste entfernte, gilt das zweite Drittel der Fahrt der Erforschung weiter oceanischer Becken und speciell auch des Centrums des Indischen Oceans. Hierbei wird die vorgeschlagene Reiseroute nach Möglichkeit eingehalten werden, indem zunächst von Kapstadt aus die Agulhas-Bank und der warme Agulhas-Strom untersucht und hierauf das antarktische Gebiet aufgesucht werden soll. Die Richtung der Fahrt wird hierbei wesentlich von den Witterungs- und Eisverhältnissen beeinflufst werden. Es wird versucht werden, zunächst in südlicher Richtung nach höheren Breiten zu kommen, um dann über eine der

antarktischen Inselgruppen in das Centrum des Indischen Oceans zu gelangen. Zwei und einen halben Monat nach Verlassen der Kapstadt gedenkt die Expedition in Padang (Sumatra) einzutreffen.

---

5. November 1898.

Bei dem Eintreffen vor Kapstadt am 26. Oktober war die See ungewöhnlich ruhig. Es galt, die günstigen Witterungsverhältnisse zu benutzen und ohne Aufenthalt die wegen ihrer Stürme berüchtigte, der Südspitze des Kaps vorgelagerte Agulhas - Bank und den warmen Agulhas-Strom zu untersuchen. Während der zehntägigen Fahrt blieb das Wetter günstig, so dafs nicht weniger als 28 Dredschzüge mit den Grundnetzen ausgeführt werden konnten. Ein gleich nach Beginn der Fahrt aufkommender stürmischer Westwind machte anfänglich die Verlegung der Arbeiten in die geschützten Buchten des südlichen Kaplandes bis zu der Algoa-Bai notwendig; bei der Rückfahrt war das Wetter indessen häufig so günstig, dafs weiter ausgeholt werden konnte.

Auf eine gründliche Untersuchung der auf der Agulhas-Bank angesiedelten Fauna legte ich insofern Wert, als einerseits die früheren Expeditionen — so speciell der „Challenger" und die „Gazelle" — die Bank nur streiften und andererseits ihre Lagerung zwischen den indischen, atlantischen und subantarktischen Stromgebieten eine eigenartige tiergeographische Stellung voraussetzen läfst. Es wäre voreilig, über den Charakter der durch 28 Dredschzüge erbeuteten Organismenwelt ein Urteil zu fällen, und es möge der Hinweis genügen, dafs wir oft überrascht waren, zwischen fremdartigen Formen solche aufzufinden, welche in hohem Mafs mit unseren nordischen — speciell auch aus der Nordsee bekannten — übereinstimmten. Da die Netze bisweilen einen erstaunlichen Reichtum an Organismen aus gröfseren und geringeren Tiefen (im allgemeinen zwischen 100 und 600 m) an die Oberfläche beförderten, so wird das gesammelte und auf sämtliche Klassen mariner Organismen sich erstreckende Material die Zoologen später voraussichtlich in den Stand setzen, ein sicheres Urteil über den Charakter der Fauna in tiergeographischer Hinsicht zu fällen.

Bei den Arbeiten auf der Agulhas - Bank stellten sich ungewöhnliche Schwierigkeiten ein. Während aus gröfseren Tiefen die Netze tadellos erhalten an die Oberfläche kamen, zeigte sich auf der Bank steiniger und felsiger Untergrund und zwar häufig da, wo die Seekarten sandigen Boden angeben. Da zudem vielfach bei hohem Seegang, der ein Manövriren erschwerte, zu arbeiten war, so gingen drei Grundnetze, die sich zwischen Felsen eingeklemmt hatten, verloren.

Auch bei den oceanographischen Untersuchungen stellten sich namentlich im Bereich des Agulhas - Stromes ähnliche Schwierigkeiten heraus. Die englischen Seekarten verzeichnen in dieser Region eine gröfsere Zahl abgebrochener Lotungen, welche vermuten lassen, dafs die auch jetzt empfundene starke Strömung das Lot am Erreichen des Grundes verhindert. Es gelang indessen, am 1. November in dem Strom selbst eine Lotung bis zu dem Grund mit 1930 m durchzuführen, der eine zweite am nächsten Tag mit 500 m Tiefe folgte. An der Westseite der Bank wurden am 4. November in SW-Richtung hintereinander liegende Tiefenlotungen von 564, 1516 und 2750 m ausgeführt. Diese Lotungen gestatten einen Einblick in die Art des Abfalls der Agulhas-Bank in die atlantische Tiefsee. Bei der Ausfahrt aus Kapstadt nach Süden wird eine Vervollständigung dieser Lotungs-Serie bis in gröfsere Tiefen erstrebt werden.

Auch bei der Gewinnung von Temperatur-Reihen im Gebiet des Agulhas-Stromes wurden die Thermometer so weit abgetrieben, dafs die gewonnenen Ergebnisse von 400 m Tiefe an einer beträchtlichen Korrektion bedürfen, welche indessen durch die bei den Lotungsversuchen erzielten Tiefentemperaturen leicht ermöglicht wird. Soviel scheint sicher, dafs die den Agulhas-Strom charakterisirenden warmen Tiefentemperaturen nur bis 350 m im Höchstbetrag herabreichen. Die Bewegung des warmen Wassers nach SW erstreckt sich sogar nur bis 200 m Tiefe, wie dies ziemlich sicher aus den Beobachtungen der Seilleitung bei den Dredsch- und Plankton-Zügen nachgewiesen werden konnte.

Neben den Arbeiten mit den Grundnetzen wurde nicht verabsäumt, die für quantitative und qualitative Untersuchungen bestimmten Plankton-Netze in geringere und gröfsere Tiefen hinabzulassen (bis zu 2000 m) und die für chemische und bakteriologische Untersuchungen bestimmten Grund- und Wasserproben aus verschiedenen Schichten zu entnehmen.

IV. Bericht, vom 24. Oktober 1898: Die Grofse Fisch-Bai.

Die Grofse Fisch-Bai, auch Tiger-Bai (Bahia dos Tigres) genannt, liegt nur 25 Seemeilen nördlich von der Mündung des die Grenze des deutsch-südwest-afrikanischen Schutzgebietes bildenden Kunene-Flusses entfernt. Sie erstreckt sich von 16° 33′ s. Br. 20 Seemeilen weit in südlicher Richtung und besitzt eine durchschnittliche Breite von etwa 4 bis 5 Seemeilen. Während sie in früherer Zeit für versandet galt, lehren die 1894 gemachten Aufnahmen der „Waterwitch“, welche in der trefflichen englischen Admiralitäts-Karte Nr. 1216: „Great Fish Bay“

(Tit. VIII, Nr. 13a) niedergelegt sind, dafs die gröfsten Seeschiffe in der ganzen Ausdehnung der Bai günstigen Ankergrund finden. Keine Barre verwehrt den Schiffen den Zugang bis zum südlichen Ende der Bai, da in der Entfernung einer Seemeile von der Tiger-Halbinsel durchschnittlich 18 m Tiefe konstatirt werden.

Die Grofse Fisch-Bai wird auf der Festlandseite von 90 bis 150 m hohen Sandbergen, deren Formation fortwährendem Wechsel unterworfen ist, umgeben; von dem Meer trennt sie eine nur wenige Meter hohe, langgestreckte Sanddüne, die Tiger-Halbinsel.

Die Ansteuerung ist wegen der geringen Erhebung der Düne und wegen der hier herrschenden Refraktion nicht günstig und mufs unter allen Umständen nördlich von Tiger Point, dem äufsersten Punkt der Düne, erfolgen. Bei sicherem Besteck steuere man 3 Seemeilen, bei unsicherem noch weiter nördlich, weil nach unseren Wahrnehmungen südlicher Strom herrscht, der die „Valdivia" um 0,7 Seemeilen versetzte. Ist man nördlich von der Bai auf 3 bis 4 Seemeilen an die Küste herangekommen, so steuert man Süd und trifft dann sicher die 5 Seemeilen breite Bucht. Als Ansteuerungsmarke dient die auf Tiger Point befindliche Bake.

Die öden Dünen und Sandberge, auf denen wir bei unseren Wanderungen keinen Busch, kein Wüstengras antrafen, bilden einen vorzüglichen Schutz gegen die hier herrschenden und oft stürmisch auftretenden südlichen Winde. Die Tiger-Bai ist der grofsartigste und weitaus am besten geschützte Naturhafen der afrikanischen Westküste; während die See hoch ging und schwere Brecher auf der Aufsenseite der Tiger-Halbinsel bei südlichem Wind anstürmten, ankerten wir an drei verschiedenen Stellen (das zweite Mal am Ende der Bucht auf 12,8 m [7 Faden] Wasser) in vollständig ruhigem Wasser.

So trostlos auch die Scenerie auf den ersten Blick sich darbieten mag, so birgt doch die Bai einen aufserordentlichen Reichtum an niederen Organismen und vor allem an geschätzten Nutzfischen. In letzterer Hinsicht dürfte sie um so weniger von irgend einem Punkt der südwest-afrikanischen Küste übertroffen werden, als wir allen Grund zu der Annahme haben, dafs sie — den Haffen der Ostsee vergleichbar — einen bevorzugten Laichplatz abgiebt. Die Laichzeit für die wichtigsten der gleich zu erwähnenden Nutzfische dürfte nach unseren Wahrnehmungen in die zweite Hälfte des Oktober fallen; wir fanden die weiblichen Fische mit noch nicht völlig reifem Rogen versehen, während die männlichen zum Teil die Milch (den reifen Samen) von sich gaben.

In erster Linie sei der südliche Hering (*Clupea ocellata* Pappe) erwähnt. Er dringt in dichten Zügen in die Bai ein und gleicht sehr

seinem nordischen Verwandten. Als am Morgen des 12. Oktober zahlreiche in der Nähe des Schiffes auf Fische tauchende Schwimmvögel einen gröfseren Zug vermuten liefsen, beorderte ich die Mannschaft der „Valdivia“ — darunter zwei erfahrene Fischer — zum Fischen mit unserem Petterson'schen Ottertrawl. Das Netz wurde vom Land gezogen, und dieser einzige Zug lieferte eine solche Fülle von Heringen, dafs das Boot den Reichtum nicht zu fassen vermochte. Wir konservirten von denselben eine grofse Zahl, während der Rest, eingesalzen oder gepökelt, eine willkommene Abwechselung für den Speisezettel der Mannschaft abgiebt.

Von den Heringen nähren sich, wie die Sektion ergab, die beiden für den Export in getrocknetem Zustand hauptsächlich in Betracht kommenden Nutzfische, nämlich *Sciaena aquila* (*hololepidota* Cuv. Val.) und *Dentex rupestris* Cuv. Val. Die in der Fisch-Bai ansässigen portugiesischen Fischer fangen sie mit den gebräuchlichen Zugnetzen, während unsere Mannschaft durch Pilken mit Angelhaken in den beiden Nächten etwa 160 Stück der *Sciaena* und 50 Exemplare des *Dentex* erbeutete.

Auf die *Sciaena aquila* wurden wir gleich am ersten Abend aufmerksam, da die ¾ bis 1 m grofsen Fische in grofser Zahl im Umkreis des Schiffes umhertrieben und die massenhaft im Seewasser schwebenden mikroskopischen Algen (*Pyrocystis*) zum Leuchten brachten. Das gröfste der erbeuteten Exemplare mafs 1,25 m und wog 30 kg; in der weitaus überwiegenden Mehrzahl waren diese grofsen Fische Männchen, welche zum Teil reifen Samen aufwiesen, während die wenigen gefangenen Weibchen noch nicht legereifen Rogen besafsen.

Der schön rosa gefärbte *Dentex rupestris* hält sich tiefer als die *Sciaena,* in der Nähe des Grundes, auf. Wir wurden auf diesen im Kapland geschätzten Tafelfisch erst am zweiten Tage aufmerksam, vermochten aber im Verlauf einer Stunde zahlreiche Exemplare mit der Angel zu erbeuten. In der Reife der Geschlechts-Produkte verhielten sie sich ähnlich wie die Sciaena.

Die beiden zuletzt erwähnten Fischarten werden, wie die Inspektion an Land ergab, allein für den Export hergerichtet und getrocknet. Wir wurden indessen in der knapp bemessenen Zeit unseres Aufenthaltes auf einige efsbare Fische aufmerksam, von denen folgende erwähnt sein mögen:

Seezungen (wahrscheinlich *Solea vulgaris* Cuv.) Wir fingen vier Stück in unserer Dredsche.

Makrele (wahrscheinlich *Scomber grex* Mitch.) Ein Stück geangelt.

Trigla sp. } am Land im weggeworfenen Inhalt der Netze
Sargus sp. } bemerkt.

Rhinobatus annulatus Smith. Ein Exemplar im Ottertrawl gefangen, ein grofses Exemplar am Land gesehen.

Unter den sonstigen von uns bemerkten Fischen sei nur noch der Dornhai (*Acanthias*) hervorgehoben, der sehr gemein sein mufs, da wir in unseren Reusen und mit der Angel 20 Exemplare fingen.

Den Heringen scheinen auch die Wale (wahrscheinlich der Gattung *Balaenoptera* angehörig) zu folgen; wir sahen deren drei im Innern der Bucht.

Der Reichtum der Grofsen Fisch-Bai an schmackhaften Nutzfischen findet seine Erklärung in der erstaunlichen Produktivität des relativ kalten Wassers an organischer Substanz. Ein quantitativer Zug mit den Plankton-Netz aus der Mitte der Bai ergab eine solche Fülle niederer pflanzlicher Organismen (*Oscillaria*, *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Bacillaria*, *Pyrocystis*), wie sie bisher annähernd nur in den reichsten Fängen der Kieler Bucht zur Beobachtung gelangte. Auch die Grund-Fauna, wie wir sie an der Hand von fünf Dredschzügen kennen lernten, zeichnet sich durch den Reichtum von Individuen aus. Wir fanden massenhaft namentlich Röhrenwürmer und reizvolle orangegefärbte Polypen aus der Gattung *Veretillum*. Daneben kommen Crustaceen, Schnecken aus den Gattungen *Fusus* und *Turritella* sowie Seesterne (*Astropecten*) häufiger vor. Immerhin scheint der massenhaft niedersinkende organische Detritus nicht vollständig aufgezehrt zu werden; namentlich im hinteren Teil der Bucht, wo auch die Grundfauna nur spärlich entwickelt ist, hatte der Schlamm übelriechende, in Zersetzung befindliche organische Substanz beigemengt. Von gröfseren an der Oberfläche schwimmenden Tieren bemerkten wir aufser zahlreichen schöngefärbten Medusen (*Chrysaora*) noch pfeilschnell schwimmende Anneliden (*Heteronereis*), die sich im Schein der herabgelassenen elektrischen Lampen in dichten Massen ansammelten.

Der Fischreichtum bedingt weiterhin eine so üppige Entfaltung des Vogellebens, dafs man lebhaft an den Vogelreichtum unserer nördlichen Zonen erinnert wird. In dichten Schwärmen kreisen die Tölpel (*Sula*) in der Luft, um aus der Höhe von 15 bis 20 m sich pfeilschnell in das Wasser zu stürzen. Zu ihnen gesellen sich Sturmvögel (*Fulmarus*), Sturmtaucher (*Puffinus*) und Raubsee-Schwalben (*Sterna*), während die verschiedenen Möwenarten die Brandung als Jagdrevier bevorzugen. Auf vorspringenden Landzungen sitzen in langen schwarzen Reihen die Kormorane, und der Strand wird belebt von dichten Scharen der Strandläufer (*Tringa*, *Calidris*). Einen eigenartigen Reiz gewähren die bunt gezeichneten Flamingos, welche bald in langen Reihen nebeneinander fischen, bald in dichten Schwärmen zu Hunderten auffliegen und den Horizont rosa umsäumen. Von Interesse dürfte weiterhin

die Thatsache sein, dafs der Grofsen Fisch-Bai auch die Pinguine nicht fehlen, deren Vordringen in den Tropengürtel des westafrikanischen Gebietes hiermit wohl zum ersten Mal konstatirt wird. Es handelt sich um eine kleine Art, welche vielleicht mit dem bei dem Kap der guten Hoffnung nistenden *Spheniscus demersus* identisch sein dürfte. Sie zeigten sich wenig scheu, tauchten oft in direkter Nähe des Schiffes und der Boote auf, waren indessen schwer durch einen Schufs zu erlangen. Wir erbeuteten immerhin ein Exemplar, welches späterhin leicht gestatten wird, die Art festzustellen.

Im Umkreis der Grofsen Fisch-Bai fehlt Süfswasser vollständig. Da kein Rinnsal in die Bai einmündet, so erklärt es sich, dafs der Salzgehalt bis zum Ende der Bucht sich gleich bleibt und mit 35,4‰ sich auf derselben Höhe hält wie in dem angrenzenden Ocean. Die Temperatur des Wassers betrug an der Oberfläche 15,5 bis 16,5° C., in 20 m Tiefe (der mittleren Tiefe der Bai) 14,1°. Infolge der reichlich im Wasser suspendirten Organismen ist dasselbe relativ undurchsichtig und schwärzlich-grün gefärbt. Diese Färbung macht sich noch bis 100 Seemeilen von der Küste entfernt geltend und weicht erst dann den blauen oceanischen Ton.

Auf der Tiger-Halbinsel haben sich etwa 300 Bewohner (100 portugiesische Fischer und 200 Angola-Neger) angesiedelt. Die Weifsen leben in solid gebauten kleinen Häusern, die schon von Weitem bei der Ansteuerung kenntlich sind, während die Neger in primitiven, durch Dünenwälle gegen den herrschenden Südost geschützten Hütten hausen. Die Bevölkerung lebt mit Ausnahme weniger portugiesischer Beamten ausschliefslich von dem Erträgnis der Fischerei. Die Herrichtung für den Export erfolgt auf höchst primitive Weise, indem Negerweiber mit Beilen den Fischen den Kopf abhacken, die Eingeweide auf übelriechende, von Myriaden von Fliegen umschwärmte Haufen werfen und die zerteilten Fleischstücke auf lange Trockengestelle legen. Ausschliefslich Sciaena und Dentex werden getrocknet; für eine Verwertung des Reichtumes an Heringen und Makrelen waren keine Vorrichtungen zu bemerken. Die getrockneten Fische werden nach Mossamedes, hauptsächlich aber nach den portugiesischen Inseln Principe und S. Thomé verfrachtet. Über das Quantum an jährlich gefangenen und für den Export hergerichteten Fischen vermochte ich keine Angaben zu erhalten. Nach dem Bericht von Dr. M. Esser („An der Westküste Afrikas", 1898, S. 195) haben die hundert auf der Tiger-Halbinsel ansässigen Fischer im Jahr 1895 eine Ausbeute von 750 000 kg an Fischen gehabt.

Die Bevölkerung wird von Mossamedes aus mit Süfswasser und Viktualien versorgt; aufserdem hat die portugiesische Regierung in dem

Fischerdorf auf der Tiger-Halbinsel einen Destillations-Apparat aufgestellt. Über die Beschaffenheit des von Mossamedes kommenden Süfswassers wurde lebhaft Klage geführt, weil dasselbe Dysenterie erzeuge, und da bei unserer Ankunft auch der Destillations-Apparat nicht funktionirte, so herrschten dort kaum glaubliche Zustände. Dafs wir den Bitten um Überlassung von Süfswasser bereitwillig entsprachen, liegt auf der Hand. Da die Entfernung von der Tiger-Bai bis zu dem Kunene nur einen Tagemarsch beträgt, der über wohl gangbares felsiges Plateau führt, so ist es schwer verständlich, dafs nicht schon längst der Versuch gemacht wurde, auf diesem Weg die Bevölkerung mit dem Notwendigsten zu versorgen.

Unsere Wahrnehmungen in der Grofsen Fisch-Bai bestätigen die mir in Kamerun mündlich gemachten Mitteilungen von Dr. Esser und dem Kommandanten S. M. S. „Habicht", Korv.-Kapt. Schwarzkopff, über den aufserordentlichen Fischreichtum der Bai.

V. Bericht, vom 20. Januar 1899: Kapstadt — Bouvet-Insel — entlang der Eisgrenze bis nahe vor Enderby-Land — Kerguelen — St. Paul und Neu-Amsterdam.

a) *Reiseverlauf.*

Nachdem die deutsche Tiefsee-Expedition während des ersten Drittels ihrer Fahrt — von Hamburg bis Kapstadt — relativ wohlbekannte Gebiete durchfahren hatte, handelte es sich von nun an um die biologische und oceanographische Erforschung des antarktischen Meeres und des Indischen Oceans, jener Regionen also, auf welche von vornherein der Schwerpunkt unserer Thätigkeit gelegt wurde.

Da die „Valdivia" sich als ein vorzügliches Expeditions-Schiff bewährt hatte, entschlofs ich mich im Vertrauen auf die umsichtige Schiffsführung von Kapitän Krech bei dem Vorstofs in das kalte Gebiet zu einer von den neueren Expeditionen abweichenden Route. Sowohl die „Gazelle" wie auch der „Challenger" hatten bei ihrer Fahrt nach Süden unter Benutzung der Westwinde den Weg über die Marion- und Crozet-Inseln nach den Kerguelen gewählt und in befriedigender Weise die Reliefverhältnisse des Oceans, wie auch die Fauna dieser Region aufgeklärt. Unter diesen Umständen empfahl sich der Versuch, von Kapstadt aus in SSW-Richtung einen Vorstofs nach der Bouvet-Gruppe zu unternehmen, um längs der Packeisgrenze über die Kerguelen-Gruppe in den Indischen Ocean zu

gelangen. Die Schwierigkeiten, welche einer derartigen Route im Weg standen, wurden nicht unterschätzt: wir hatten die Region der stürmischen Westwinde mit ihrer hochgehenden See zu kreuzen und mufsten darauf gefafst sein, dafs frühzeitig die Eisverhältnisse dem Vorstofs ein Ende machen würden. Denn aus dem Studium der Karten über die Eisverbreitung geht hervor, dafs der antarktische Ocean offenbar eine Kältezunge in der Richtung auf die Bouvet-Gruppe vorschiebt, welche die Packeis-Grenze ziemlich weit nördlich verlegt und eine besonders reiche Anhäufung von Eisbergen zur Folge hat. Andererseits war aber die Möglichkeit auch nicht ausgeschlossen, dafs nach der grofsen Eisdrift der Jahre 1892 bis 1896 die Verhältnisse sich günstiger gestalteten, und dafs wir rascher als auf anderem Weg in das eiskalte antarktische Wasser mit seiner eigenartigen pelagischen Fauna gelangen könnten. War die Bouvet-Gruppe zu erreichen, so stand ein wesentlicher Gewinn für alle Untersuchungen in Aussicht, insofern wir nicht nur die Relief-Verhältnisse des Meeresbodens und die Beschaffenheit des Grundes in Gebieten aufklärten, welche niemals mit dem Lot durchforscht wurden, sondern auch Gelegenheit fanden, die Grund-Fauna in jenem Gebiet zu erbeuten, welches ein Bindeglied zwischen der uns wohlbekannten Fauna der Magelhaens-Strafse und der Kerguelen abgiebt. Endlich reizte es auch, zu der Lösung eines geographischen Problems einen Beitrag zu liefern, welches immerhin einiges Interesse darbietet, insofern hervorragende Forschungsreisende sich vergeblich bemühten, die Existenz des am 1. Januar 1739 von L. Bouvet unter dem 54. südlichen Breitengrad und 4° 20′ ö. L. gesichteten „Cape de la Circoncision“ zu erweisen. Weder Cook (1775), noch James Ross (1843), noch Moore (1845) vermochten trotz aller hierauf verwendeten Mühe die „Bouvet-Insel“, als welche inzwischen das vermeintliche Vorgebirge eines Süd-Kontinents erkannt war, wieder aufzufinden. Immerhin hatten im Anfang dieses Jahrhunderts zwei Kapitäne von Walfischfängern, welche im Dienst der Londoner Firma Enderby standen — nämlich Lindsay (1808) und Norris (1825) — bestätigt, dafs in der von Bouvet bezeichneten Region eine bzw. zwei Inseln liegen, deren Position sie freilich abweichend bestimmten. Neuerdings neigte man, im Hinblick auf die vergeblichen Bemühungen um ihre Wiederauffindung, zu der Vermutung, dafs die Inseln, deren Natur Norris ausdrücklich als vulkanisch bezeichnet, entweder der Abrasions-Thätigkeit des stürmischen Meeres oder einem vulkanischen Ausbruch zum Opfer gefallen seien. Sollte diese Vermutung sich thatsächlich als zutreffend erweisen, so stand zu erwarten, dafs wir durch Lotungen in der Lage waren, derartigen Hypothesen eine gesicherte Unterlage zu geben.

Die Expedition ist in der angenehmen Lage, berichten zu können, dafs einerseits ihre Bemühung um Wiederauffindung der Bouvet-Insel eine erfolgreiche war, und dafs andererseits durch die Fahrt längs der Eisgrenze bis nach den Kerguelen die Reliefverhältnisse des Meeresgrundes durch zahlreiche Lotungen in befriedigender Weise geklärt wurden. Auch den biologischen Untersuchungen konnte bei den relativ günstigen Witterungsverhältnissen eine breitere Ausdehnung gegeben werden, als bei Antritt der Fahrt anzunehmen war.

1. Von Kapstadt nach der Bouvet-Insel.

Die „Valdivia" fuhr am Sonntag den 13. November 1898, morgens bei prächtigem Wetter von Kapstadt ab. Da die günstige Witterung auch während der nächsten Tage anhielt, konnten alle Arbeiten in wünschenswerter Weise gefördert werden; insbesondere wurde durch die Lotung einer Tiefe von 4170 m am 14. November das aus unseren früheren Lotungen sich ergebende Profil des Steilabfalls der Agulhas-Bank in den Südatlantischen Ocean ergänzt. Mit Rücksicht darauf, dafs wir von jetzt an in Regionen vordrangen, deren Bodenrelief unbekannt war, wurde täglich vor Beginn der übrigen Arbeiten eine Lotung ausgeführt. Dem Resultat derselben sahen wir mit um so gröfserer Spannung entgegen, als es sich bald ergab, dafs die durchfahrene Region unerwartet grofse Tiefen aufwies, welche bei weiterem Vordringen nach Süden eher eine Zunahme, denn eine vorausgesetzte Abnahme erkennen liefsen.

Nachdem bereits unter dem 37. Breitengrad der Einflufs der Westwind-Region sich durch eine hohe westliche Dünung bemerkbar gemacht hatte, wurde der Nordwest am 16. November stürmisch. Gleichzeitig gelangten wir zwischen dem 39. und 40. Breitengrad in eine Region, wo die Warmwassermassen des Agulhas-Stromes trichterförmig in die kühlen antarktischen Stromgebiete ausstrahlen. Auffällige Sprünge in der Oberflächen-Temperatur, welche am 16. November Unterschiede bis zu 7° C. bedingten, verrieten die Auflösung des warmen Indischen Stromes, falls sie nicht schon dem Auge dadurch bemerkbar wurde, dafs Streifen seegrün gefärbten Warmwassers mit solchen von intensiv blau gefärbtem Kaltwasser abwechselten. Es war dies um so auffälliger, als das warme Wasser auf See meist blau und das kalte grün erscheint. Die Temperatursprünge erfolgten oft so rasch, dafs mit den Thermometer-Ablesungen kaum zu folgen war. Immerhin geben unsere während dieses und der nächsten Tage stündlich erfolgten Aufzeichnungen ein anschauliches Bild von dem raschen Wechsel der Oberflächen-Temperatur und der bald erfolgenden Wärmeabnahme des Seewassers. Während z. B. am

16. November mittags 12 Uhr die Oberflächen-Temperatur noch 17,4° betrug, war sie am 18. November um dieselbe Zeit bereits auf 7,8° gesunken. Seitdem nahm sie so rasch und stetig ab, dafs nach Überschreiten des 53. Breitengrades am 24. November bereits Oberflächen-Temperaturen von — 1° gemessen wurden.

Für uns, die wir durch die lange Fahrt in tropischen Gebieten ziemlich verwöhnt waren, machte sich die rasche Abkühlung der Luft, welche ungefähr gleichen Schritt mit der Temperaturabnahme des Oberflächenwassers hielt, empfindlich geltend. Fast Niemand blieb von Katarrhen verschont, die indessen schnell vorübergingen.

Das Wetter blieb vom 17. November an im allgemeinen bei mäfsigen westlichen Winden und gelegentlich hoher nordwestlicher Dünung so günstig, dafs an manchen Tagen selbst mit den feinsten Netzen in grofsen Tiefen gefischt werden konnte. Ein Umschlag erfolgte erst am 20. November, wo das hoch stehende Barometer rapid zu fallen begann (von 760 auf 738 mm) und der von NO nach SW umgehende Wind zum schweren Sturm anfachte. Es mufste bis zum Mittag des 21. November beigedreht und gegen die See angedampft werden. In der Nacht zum 22. November nahm der Wind unter Regen und Hagelböen wieder nördliche Richtung. Diese auch späterhin mehrfach beobachtete Windbewegung war stets von lebhaften Schwankungen des Luftdrucks begleitet; ebenso rasch, wie das Barometer am 20. November gefallen war, stieg es wieder am 21., um die für diese Gegenden ungewöhnliche Höhe von 770 mm zu erreichen.

Nach dem Sturm traten zwar einige ruhigere Tage ein, doch hinderte der von nun an häufiger sich einstellende Nebel ein rasches Vorwärtskommen.

So trafen wir denn am 24. November in der Höhe des 54. Breitengrades auf jene Region, in welcher die englischen Admiralitäts-Karten drei Inseln verzeichnen und sie als Bouvet-Gruppe zusammenfassen. Ein schneidender, bald stürmisch werdender Nordost hatte das Verdeck mit Glatteis bedeckt, und mehrmals sich einstellende Nebel erschwerten den Ausblick. Da indessen gelegentlich die Sonne durchbrach, wurde die Hoffnung nicht aufgegeben, über das Schicksal der Inseln Aufschlufs zu erhalten. Während in den letzten Tagen sehr ansehnliche Tiefen zwischen 4000 und 5000 m (zweimal sogar Tiefen über 5000 m) gelotet worden waren, ergab die Lotung am 24. November nur 2268 m. Hierdurch war ein unterseeischer Rücken nachgewiesen, der vielleicht den Inseln als Sockel dienen konnte, und es handelte sich nun darum, systematisch die ganze Region abzusuchen. Der Navigationsoffizier hatte zu diesem Zweck die von Bouvet, Lindsay

und Norris angegebenen Positionen ihrer Landsichtungen in eine Karte eingetragen (unter Benutzung der Angaben in den „Sailing Directions") und man begann nun, von Ost nach West vorgehend, die Verhältnisse zu prüfen. Am 24. wurde ein Erfolg nicht erzielt, obwohl der Himmel zweimal aufklarte und auf kurze Zeit ganz wolkenlos war. Am Morgen des 25. November wurde mitten zwischen den angeblichen Landsichtungen von Bouvet, Lindsay und Norris eine Tiefe von 3458 m gelotet, und wenn damit auch die Hoffnung schwand, eine Insel nachzuweisen, so deutete doch andererseits das reiche Vogelleben, nicht zum mindesten, die Erbeutung zweier Kap-Tauben (*Daption Capensis*) mit Brutfleck auf die Nähe von Land hin. — Gelegentlich aufkommende Schneeböen wechselten mit einem Aufklaren des Himmels ab (auch während der kurzen Nacht war die Luft ziemlich sichtig), und so wurde die Suche nach den Inseln in westlicher Richtung fortgesetzt. Denn wenn auch anzunehmen war, dafs die alten Seefahrer die Breite ziemlich richtig angegeben hatten, so war ein Irrtum in der Längenbestimmung im Hinblick auf diedamals noch unvollkommenen Mittel nicht ausgeschlossen.

Gegen Mittag des 25. November kam der erste grofse Eisberg in Sicht, an dem bei hochgehender See die Brandung gewaltig tobte. Wenn damit auch doppelte Vorsicht bei etwa aufkommendem Nebel geboten war, so blieb doch bis zum Nachmittag der Horizont bei allerdings etwas diesiger Luft klar. Vergeblich wurde nach den Inseln ausgeschaut, bis nach drei Uhr der Ruf erscholl, dafs Land vor uns liege. In verschwommenen, bald deutlicher hervortretenden Konturen zeigte sich in seiner antarktischen Pracht und Wildheit ein steiles Eiland, das nur 7 Seemeilen entfernt lag. Schroffe und hohe Abstürze gegen Norden; grandiose bis zum Meeresspiegel abfallende Gletscher; ein gewaltiges Firnfeld, welches sanft geneigt im Süden mit einer Eismauer am Meer endet; die Kämme der Höhen in Wolken versteckt — das war der erste Eindruck, den wir von der seit 75 Jahren verschollenen und von drei Expeditionen vergeblich gesuchten Insel empfingen.

Bedenkt man alle Schwierigkeiten, die sich ihrer Wiederauffindung in den Weg stellten — fast unaufhörliche stürmische Winde, die eine hochgehende See bedingen, häufig eintretender Nebel, welcher die Gefahr einer Kollision mit Eisbergen oder Riffen nicht ausschlofs —, so kann der systematisch durchgeführte Nachweis von der Existenz der Bouvet-Insel als eine bemerkenswerte Leistung von Kapitän und Offizieren, die Nächte hindurch nicht von der Brücke kamen, bezeichnet werden.

In Lee der Insel, geschützt gegen den Nordwest, fanden wir die erwünschte Gelegenheit, oceanographische und biologische Arbeiten zu

erledigen. Da sie steil in die Tiefsee abfällt und in einer Entfernung von 3 bis 4 Seemeilen Tiefen von 400 bis 600 m aufweist, konnten fünf Dredschzüge ausgeführt werden, welche eine aufserordentlich reiche Fauna zu Tage förderten. Mit Ausnahme von Fischen und gestielten Crinoideen erbeuteten wir aus allen Gruppen mariner Organismen ein reichhaltiges Material, das nicht nur in systematischer, sondern auch in tiergeographischer Hinsicht Interesse beansprucht.

Bei der am 26. November behufs Konstruktion einer Karte ausgeführten Rundfahrt um die Insel wurden markante Punkte gepeilt; photographische Momentaufnahmen ergänzen das durch Peilungen gewonnene Bild.

Die Mitte der Bouvet-Insel liegt unter 54° 26,4' s. Br. und 3° 24,2' ö. L. In west-östlicher Richtung beträgt ihre gröfste Breite 5,1, in nord-südlicher 4,3 Seemeilen. An Ausdehnung kommt sie also ungefähr der späterhin von uns besuchten Insel Neu-Amsterdam im Südindischen Ocean gleich. Auch insofern giebt sich eine Übereinstimmung kund, als die Bouvet-Insel (wie dies Norris ausdrücklich für sein Thompson-Island hervorhebt) vulkanischer Natur ist. Wir haben zwar kein anstehendes Gestein schlagen können, bemerkten aber bei den ersten Dredschzügen, dafs wir uns auf grauem vulkanischem Boden befanden, der gelegentlich den Netzen schlimm zusetzte. Die in den Dredschen enthaltenen Gesteine bestanden aus halb zersetztem Tuff und feinkörnigem Basalt; da sie sorgfältig gesammelt wurden, wird eine spätere Untersuchung noch genaueren Aufschlufs geben. Auf die vulkanische Natur der Insel deutet vor allem auch ihre eigenartig Gestalt hin, die sich freilich nur einmal (am 26. November, morgens 5 Uhr) frei von Wolken entschleierte.

Eine Moment-Aufnahme zeigt einen weiten, scharf gezackten Kraterrand, von dem nach Süden und Osten in sanfter Neigung die Hänge zum Meer abfallen. An dem Nordost-Kap macht sich indessen bereits ein Steilabfall geltend, wie er für die ganze nördliche und westliche Küste (am schroffsten auf der Nordwestseite) typisch ist.

In dankbarer Erinnerung an das Interesse, welches Seine Majestät an der Expedition nahm, wurde dem vulkanischen Kegel, welcher mit seinem weiten Krater die Insel beherrscht, der Name „Kaiser Wilhelm-Pik“ beigelegt. Die höchste Erhebung des Kraterrandes liegt auf der Nordseite und beträgt 935 m.

An fünf Stellen, nämlich im Norden, Nordosten, Süden, Südwesten und Nordwesten, springt die Insel etwas vor. Das nördliche Kap läuft in ein grofses Felsenthor aus; wir haben das erstere als „Kap Valdivia“ bezeichnet. Vergeblich wurde nach einer tiefen einspringenden Bucht gesucht, welche einen geschützten Ankerplatz hätte bieten können.

Zieht man die relativ geringe Gröfse der ungefähr in gleicher Höhe mit Süd-Georgien gelegenen Insel in Betracht, so überrascht die ausgedehnte Vergletscherung in hohem Mafs. Sie kann nur darin eine Erklärung finden, dafs das Antarktische Meer in dieser Richtung eine Kältezunge vorschiebt, wie sie sich auch in der auffällig niedrigen Temperatur des Meeres und in der gerade unter diesen Längen weit vorgeschobenen Treibeisgrenze wiederspiegelt. Die ganze Insel ist mit einem ausgedehnten Gletscherfeld bedeckt, welches auf der sanft geneigten Süd- und Ostseite bis zum Meeresspiegel sich herabsenkt und dort mit einer 124 m hohen Eiswand abbricht. Muschelförmige Ausbrüche an ihrem Rand deuten darauf hin, dafs kleinere Eisberge sich von ihr loslösen. An dem Steilabfall der Küste steigt die Eiswand in die Höhe und schiebt sich überall so weit vor, als die Eismassen noch Halt finden. Ein prächtiger, in blaue Längsspalten zerklüfteter Gletscher senkt sich auf der Nordseite, steil aus der Höhe abfallend, zum Meer. Wir legten ihm den Namen Posadowsky-Gletscher bei. Auch auf der Südseite der Insel — da, wo sie in die steil aufsteigende Westseite übergeht — senkten sich zwei kurze und breite Gletscher zum Meer. Ihr Rand schien die einzige Möglichkeit zu einem Landungs-Versuch zu bieten, der indessen wegen der noch immer hochgehenden See und der gelegentlich sich einstellenden Nebel nicht auszuführen war. An allen übrigen Stellen macht die steile Küste oder die senkrechte Eismauer eine Landung unmöglich; sie wäre zudem auch dort gefährlich, wo etwa ein kleiner Vorsprung den ständig niederfallenden und in Trümmer sich auflösenden Eismassen Halt gewährt.

Die Insel scheint nach allen Seiten ziemlich steil in das Meer abzufallen. Immerhin sind ihr einige Klippen vorgelagert, unter denen namentlich eine vor dem Süd-Kap gelegene und keilförmig gestaltete, sowie einige unterseeische, nur durch Brecher sich verratende vor dem Südost-Ende hervorzuheben sind.

Im Gegensatz zu Bouvet und Lindsay, welche von einem Baumwuchs berichten, verdient hervorgehoben zu werden, dafs mit dem Fernrohr keine Spur einer Vegetation (auch nicht aus einer Entfernung von nur zwei Seemeilen) wahrzunehmen war. Auch das Tierleben, das sonst in der Nähe antarktischer Inseln so auffällig reich entwickelt ist, zeigt in Übereinstimmung mit ihrer Gletscherbedeckung und den durch überhängende Eismassen bedrohten Steilabfällen eine relativ spärliche Entfaltung. Am zahlreichsten traten die Kap-Tauben auf, während alle sonstigen antarktischen Vögel keinen bemerkenswerten Reichtum erkennen liefsen. Hervorgehoben sei nur, dafs der schneeweifse Sturmvogel (*Pagodroma nivea*), den schon Ross mit vollem Recht als

sichersten Zeugen für das nahe Eis aufführt, zum ersten Mal bei der Bouvet-Insel das Schiff umkreiste.

Norris berichtet, dafs er 45 Seemeilen entfernt von „Liverpool Island“, welches vielleicht mit der jetzt wiedergefundenen Insel identisch sein dürfte, eine zweite Insel in NNO sichtete. Er nannte sie „Thompson-Island“ und vermochte mit einem Boot eine Landung zu bewerkstelligen. Die Besatzung schlug dort Robben und Pinguine, vermochte indessen wegen stürmischen Wetters erst nach sieben Tagen wieder an Bord zu gelangen.

Da wir den als Ruhetag geltenden Sonntag, den 27. November, auf andere Weise auszunutzen gedachten, wurde beschlossen, die zweite Insel in der von Norris angegebenen Richtung aufzusuchen. In der Nacht fuhren wir bei heftigem Schneetreiben von der Bouvet-Insel ab und langten morgens 6 Uhr an der Stelle an, wo Thompson-Island zu vermuten war. Die Luft war unsichtig, und da eine Lotung die relativ geringe Tiefe von 1849 m angab, schien es ratsam, in dieser Region zu kreuzen und ein Aufklaren abzuwarten. Letzteres trat bei rasch fallendem Barometer für einige Zeit ein und gestattete, im Umkreis von etwa 10 Seemeilen zu sehen. Da keine Andeutung von Land zu bemerken war, und eine etwas östlicher vorgenommene Lotung die Tiefe von 2321 m ergab, wurde der Kurs bei relativ sichtigem Wetter zunächst westlich und dann im Hinblick auf den stürmisch anfachenden Nordwest wieder in der Richtung auf die Bouvet-Insel genommen. Zu dem schweren Seegang gesellte sich gegen Abend Nebel, in dem die „Valdivia“ die Nacht hindurch und am Morgen des 28. November trieb, bis endlich gegen Mittag ein Aufklaren erfolgte und wir an der Hand astronomischer Beobachtung zum Ausgangspunkt zurückkehrten. Nachdem wir noch einige erfolgreiche Dredschzüge in Lee der Insel ausgeführt hatten, nahmen wir am Abend des 28. November von ihr Abschied, um uns der Packeisgrenze in südöstlicher Richtung zuzuwenden.

Während des Dredschens waren wir der Insel bis auf zwei Seemeilen nahe gekommen. Einen letzten Ausblick auf sie versagte uns neidisch ein dichter, sie verhüllender Wolkenschleier: da verstanden wir, dafs Rofs keine Spur von ihr erblickte, obwohl er nach dem von ihm genau angegebenen Kurse kaum vier Seemeilen von der Bouvet-Insel entfernt vorbeifuhr!

Im Hinblick auf derartige Erfahrungen kann nicht in Abrede gestellt werden, dafs noch eine zweite Insel existirt, die wir indessen nicht aufzufinden vermochten. Eine Diskussion der Frage, ob die jetzt wiedergefundene Insel mit den Landsichtungen von Bouvet, Lindsay und Norris identisch ist, würde in dem Rahmen dieses Be-

richts zu weit führen. Wahrscheinlich sind das Cape de la Circoncision, Lindsay-Island und Liverpool-Island identisch mit der von der Expedition wiedergefundenen Insel, der wir zu Ehren des Entdeckers den Namen „Bouvet-Insel“ belassen.

2. Von der Bouvet-Insel längs der Eisgrenze bis nahe Enderby-Land.

Der zweite Abschnitt der Fahrt im antarktischen Gebiet darf als der weitaus erfolgreichste bezeichnet werden. Mag es an der Wahl der Route gelegen haben, welche durch ein zwischen die Westwind-Region und die für höhere südliche Breiten typische Ostwind-Region sich einschaltendes Kalmen-Gebiet führte, oder mag dem Unternehmen das Glück in besonderem Mafs günstig gewesen sein: Thatsache bleibt, dafs die Expedition bei einem für antarktische Verhältnisse ungewöhnlich günstigen Wetter drei Wochen hindurch fast ungestört ihren Arbeiten nachgehen konnte, schliefslich mit einem keineswegs für die südlichen Eisverhältnisse berechneten Dampfer den 64. Breitengrad überschritt und in die Nähe des vermuteten antarktischen Kontinents gelangte.

Dafs gerade dieser Teil der Fahrt trotz der günstigen Witterung an das Geschick und die Umsicht von Kapitän und Offizieren besondere Anforderungen stellte, liegt auf der Hand. Häufig eintretende Nebel, heftige Schneeböen, zahlreiche Eisberge, weit nach Norden sich ausziehende Treibeisfelder nötigten uns zu vielfachen Kurs-Änderungen und mehrmals zum Durchbrechen der vorliegenden Eismassen. Durch vorsichtiges Abwägen der Verhältnisse und sorgfältige Berücksichtigung älterer Nachrichten über die Packeis-Verbreitung gelang es indessen, ohne den geringsten Unfall viel weiter südlich vorzudringen, als bei Antritt der Fahrt vorauszusetzen war.

Sehr förderlich war der Umstand, dafs die Expedition bereits im November von Kapstadt aufbrach (also weit früher als vorhergehende Expeditionen) und gerade zur Zeit der längsten Tage in südlichen Breiten anlangte. Jenseits des 60. Breitengrades war es trotz des ständig bedeckten Himmels auch um Mitternacht so hell, dafs man bequem zu lesen vermochte.

Kurz nach Verlassen der von Stürmen umbrausten Bouvet-Insel (am 28. November) flaute der Wind ab und erreichte während der nächsten drei Wochen nur selten die Stärke 7 oder 8 nach der Beaufort-Skala. Zwischen dem 55. und 60. Breitengrad war die Windrichtung unbeständig; es herrschten im allgemeinen nach Süden oder meist nach Norden umgehende ganz flaue Winde vor, erst jenseits des 60. Grades begann die östliche Windrichtung sich konstant geltend zu

machen und umsomehr zur Herrschaft zu gelangen, je weiter die „Valdivia“ nach Süden vordrang.

Bereits am 30. November erreichten wir mittags unter 56° 45′ die Treibeisgrenze. Wie immer bei der Annäherung an das Eis, zeigten sich auch hier zunächst kleinste Schollen, die häufig mit dem Wind zu langen Streifen sich anordneten. Auf sie folgten gröfsere und breitere, quer zur Windrichtung gestellte Felder von Treibeis, die allmählich bei weiterem Vordringen in dichtes Packeis übergingen. Vielfach verriet ein heller Eisblink, dafs vor uns das Packeis sich zu schweren Massen angestaut hatte. Da zwischen den Treibeisfeldern, welche das Schiff leicht durchschnitt, das Meer so ruhig wie ein See war, nutzten wir die günstige Gelegenheit mehrfach aus, um mitten im Eis unseren Arbeiten nachzugehen. Im allgemeinen wird dann auch durch unsere Fahrtrichtung die Grenze des November-Treibeises durch volle 50 Längengrade (zwischen dem 8. und 58. östlichen Längengrad) festgelegt. Allerdings war dasselbe nicht ständig in Sicht, sondern wir verloren es meist dann aus dem Auge, wenn wir nach Umfahren vorspringender Zungen den meist nach OSO gerichteten Kurs einzuhalten versuchten. Auf diese Weise gelangten wir allmählich bis zum 60. südlichen Breitengrad, wo wiederum auf seinem Schnittpunkt mit dem 50. östlichen Längengrad uns der Weg durch Treibeis verlegt wurde. Nachdem dasselbe am 13. December umgangen und am folgenden Tag keine Andeutung von Eis zu Gesicht gekommen war, hielt ich auf Grund früherer Nachrichten über die Eisverbreitung den Zeitpunkt für geeignet, um in rein südlicher Richtung den letzten Vorstofs zu unternehmen. Bei stürmischem Nordost, der sich am nächsten Tag legte, begegneten uns auf dieser Route besonders zahlreiche Eisberge, von denen eine auffällig grofse Zahl offenbar bereits stark zersetzt und dem Zerfall nahe waren. Wir haben über die von uns gesichteten Eisberge ein Protokoll angelegt, photographirten eine Anzahl derselben und bestimmten bei mehreren durch Messungen die Höhe. Die gefertigten Photographien dieser antarktischen Eisriesen geben von ihrer bald tafelförmigen, bald bizarren Gestalt und der für viele charakteristischen Streifung ein anschauliches Bild. Das Protokoll erstreckt sich auf 180 Eisberge, von denen der höchste, von tafelförmiger Gestalt, über Wasser 59 m mafs; ausgeschlossen sind die fast unzählbaren im fernsten Süden angetroffenen Berge.

Es gelang, unbehindert durch Tr ibeis den 63. und am Abend des 16. December den 64. Breitengrad zu überschreiten. Die Eisschollen, denen wir am Nachmittag begegneten, waren umfangreicher und fester, als wir sie bisher gesehen hatten; sie nahmen gegen Abend rasch an Zahl zu, und nach Mitternacht wurde uns durch schweres

Packeis die Möglichkeit eines weiteren Vordringens benommen. Wir befanden uns auf 64° 15′ s. Br. und 54° 20′ ö. L., also nur noch 102 Seemeilen von Enderby-Land entfernt. Im Süden, Osten und Westen starrte es von zahllosen Eisbergen, unter denen einer (wir hielten ihn anfänglich für einen Teil der antarktischen Eismauer) eine Ausdehnung von mindestens 4 Seemeilen aufwies. Ein heller Eisblink im Süden deutete darauf hin, dafs wir uns nicht weit von dem vergletscherten Festland befanden; ob indessen, wie der Kapitän vermeinte, eine in weiter Ferne bemerkbare Erhöhung bereits demselben zuzurechnen war, mag dahingestellt bleiben.

Um den südlichsten Punkt, den wir erreicht hatten, festzulegen, wurde eine Lotung angeordnet, welche insofern mit Schwierigkeiten verbunden war, als die Mannschaft die antreibenden Packeis-Schollen mit Stangen abhalten mufste. Sie gelang indessen vollständig und ergab die immerhin noch sehr beträchtliche Tiefe von 4647 m. Während wir bisher auf der Fahrt längs der Packeisgrenze stets fast reinen Diatomeen-Schlick als Grundprobe erhalten hatten, zeigte derselbe diesmal reichliche Beimengung thoniger Substanz: eine Andeutung, dafs wir uns festem Land genähert hatten. Sollte Enderby-Land thatsächlich unter 65° 57′ s. Br. liegen, so dürfte immerhin die Thatsache bemerkenswert sein, dafs in nicht weiter Entfernung von demselben so ansehnliche Tiefen gelotet wurden.

Überhaupt bilden die gewaltigen Tiefen, welche wir seit dem Verlassen der Bouvet-Insel loteten, eines der überraschendsten Ergebnisse unserer Fahrt. Von 17 Lotungen zwischen der Bouvet-Region und Enderby-Land weisen nicht weniger als 11 Tiefen zwischen 5000 und 6000 m, fünf solche zwischen 4000 und 5000 m und nur eine (dicht bei der Bouvet-Insel) eine Tiefe von 3080 m auf. Auf Grund dieser Lotungs-Serie (der ersten, welche in solcher Vollständigkeit im antarktischen Gebiet durchgeführt wurde) erfahren die bisherigen Vorstellungen über das Tiefen-Relief des antarktischen Oceans eine wesentliche Erweiterung und Berichtigung. Für das Verständnis der Tiefenverhältnisse des antarktischen Meeres lagen vor der Fahrt der „Valdivia" nur 15 Tiefenzahlen südlich von dem 50. Breitengrad vor: die Expedition hat südlich von dem 50. Grad 29 Lotungen bis zum Grund durchgeführt und im Gegensatz zu der herrschenden Vorstellung, dafs das antarktische Meer ein relativ seichtes Becken repräsentire, den Nachweis seiner unerwartet grofsen Tiefe geführt.

In einer Hinsicht freilich erwiesen sich die grofsen Tiefen nicht förderlich für die geplanten Untersuchungen. Da wir stets darauf gefafst waren, dafs die herrschenden Winde stürmischen Charakter annehmen möchten, so konnte ich mich nicht entschliefsen, die Grundnetze

auf den Boden herabzulassen. Ein Dredschzug in 5000 m Tiefe beansprucht 12 Stunden, — eine lange Zeit, in welcher wir leicht in die Lage versetzt werden konnten, das Kabel zu kappen oder die bedienende Mannschaft zu gefährden. Alle diese Bedenken wurden indessen hintenangesetzt, als wir uns gegen Morgen des 16. December aus einer für die „Valdivia“ kritischen Situation im Packeis herausgearbeitet hatten. Das Barometer stand gleichmäfsig hoch auf 753 mm, der Ostwind wehte schwach, und nachdem eine Serie von Schliefsnetzzügen ausgeführt worden war, wurden für den nächsten Tag die Anordnungen zu einem Zug mit dem grofsen Schleppnetz getroffen. Der 17. December war denn auch einer der ruhigsten und ergebnisreichsten Tage im hohen Süden. Die Lotung erwies eine Tiefe von 4636 m, und von früh bis spät waren alle Dampfwinden für biologische und oceanographische Untersuchungen in Thätigkeit. Insbesondere gelang der Dredschzug mit dem grofsen Trawl tadellos. Das Dynamometer zeigte eine schwere Last an, welche das Netz gefafst hatte, und als es abends gegen 6 Uhr an die Oberfläche gelangte, zeigte sich zu unserer Befriedigung der Netzbeutel vollständig unversehrt. Es war erstaunlich, welche Last er enthielt: zahllose Gesteine aus den Grundmoränen der Gletscher neben einer relativ reichen Anzahl wohlerhaltener Tiefsee-Organismen. Die von der Basis der Eisberge abgeschmolzenen und in die Tiefe gesunkenen Gesteinsproben wurden sorgfältig gesammelt, da sie bis jetzt den einzigen Aufschlufs über die mutmafsliche Natur des vorliegenden Festlandes geben. Sie bestehen aus Urgestein (Gneise, Granite und Schiefer); aufserdem hatte das Netz einen fünf Centner wiegenden roten Sandstein gefafst, der auf einer Seite (offenbar so weit, als er im Schlick lag), schwärzlich gefärbt ist. Aus der vollständigen Abwesenheit von vulkanischem Gestein kann mit Sicherheit geschlossen werden, dafs Enderby-Land nicht vulkanischer Natur ist, wie ich dies anfänglich aus dem Steilabfall der Küste zu schliefsen geneigt war.

Denselben Rückschlufs gestattet auch die Untersuchung einer grofsen Eisscholle, welche uns am vorhergehenden Tag begegnete. Sie war teilweise rotbraun gefärbt durch erdige, streifenförmig angeordnete Lagen, welche von der Mannschaft des zu diesem Zweck ausgesetzten Bootes abgeschlagen wurden. Der nach dem Schmelzen gesammelte Rückstand besteht aus einer rötlichen thonigen Masse, in welche zahlreiche bis kirschgrofse Quarzkörner eingesprengt sind; es macht fast den Eindruck, als ob es sich um zerriebenen, eisenschüssigen Sandstein der Grundmoräne handele.

Unter den erbeuteten Organismen fielen namentlich zwei grofse Vertreter der merkwürdigen Ascidien-Gattung *Boltenia* (*Culeolus*) auf. Ihr bei der Konservirung zusammenfallender Körper besafs gallertige

Beschaffenheit und flottirt auf einem stricknadeldünnen, dreiviertel Meter langen Stiele. Aufserdem enthielt das Netz interessante Echinodermen, unter denen ein schwefelgelber Crinoid (*Hyocrinus*), Ophiuren, und fünf verschiedene Arten von Tiefsee-Holothurien hervorzuheben sind. Da aufserdem noch kleine Hexaktinelliden und schöne Hydroiden in dem Fange enthalten waren, so erwies er sich weit reicher als Fänge aus gleich grofsen Tiefen des Atlantischen und Indischen Oceans.

3. Von Enderby-Land über die Kerguelen nach St. Paul und Neu-Amsterdam.

Waren wir längs der Treibeisgrenze ungewöhnlich vom Wetter begünstigt gewesen, so erhält der letzte Abschnitt unserer Fahrt im kalten Gebiet seine Signatur durch eine fortlaufende Reihe schwerer Stürme, welche uns fast an allen Arbeiten behinderten. Bereits am Abend des 17. December begann das auf 756 mm gestiegene Barometer kontinuirlich zu fallen, indem gleichzeitig dichter Nebel das Fortkommen behinderte. In der Nacht klarte es auf, aber der Wind aus ONO fachte stürmisch an und bedingte am folgenden Tag so schweren Seegang, dafs eine Lotung nicht ausgeführt werden konnte. Fünf Tage hindurch (vom 18.—22. December) hielten die stürmischen, mit dichtem Schneetreiben verbundenen östlichen Winde an und erreichten zeitweilig — so am 20. und 22. December — die Windstärke 10 nach der Beaufort-Skala. Ein Umschlag erfolgte unter dem 56. Breitengrad am 22. December, indem der Wind nach Norden und an den folgenden Tagen nach NW und W umsprang, ohne indessen an Intensität einzubüfsen. Der Eintritt in die Westwind-Region wurde am 22. December durch energische Schwankungen im Luftdruck angedeutet, insofern der Barograph innerhalb 12 Stunden ein Fallen um 21 mm verzeichnete und mit 725 mm den niedrigsten auf der Reise beobachteten Luftdruck markirte. Eine gewaltige Dünung aus NW und W, deren erste Anzeichen bereits unter dem 61. Grad bemerkt worden waren, gelangte gegen den durch den Ostwind bedingten Seegang stets zum Durchbruch und gewann schliefslich die Oberhand. Mehrmals mufste gegen die überholende See angedampft werden und es konnte bei dem schweren Rollen des Schiffes zwischen zwei Seen gelegentlich kaum die Kommunikation an Bord aufrecht erhalten werden. Trotzdem gelang es, begünstigt durch den Umstand, dafs der Wind mehrfach nach Mitternacht abflaute und erst im Laufe des Vormittags wieder anfachte, bis zu den Kerguelen eine Serie von sechs Lotungen durchzuführen. Das Schiff wurde hierbei gegen die See gehalten und die Sigsbee'sche Lotmaschine bewährte sich auch bei starkem Seegang vorzüglich, indem sie ebenso exakt wie unter normalen Verhältnissen den Aufschlag des

Lotes auf den Grund anzeigte. Nur einmal mufste eine bereits bis zu 4919 m sich erstreckende Lotung wegen des inzwischen stürmisch gewordenen Windes abgebrochen und das nicht abgefallene Gewicht wieder aufgeholt werden.

Die Lotungen lehren, dafs der Boden zwischen Enderby-Land und den Kerguelen stark gefaltet ist, insofern Depressionen von 2388 m mit grofsen Tiefen zwischen 4000 und ungefähr 5000 m abwechseln. Das flache Plateau, welches die Kerguelen mit Heard-Island verbindet, fällt nach Westen sehr steil ab, insofern zwei am 24. December ausgeführte Lotungen Tiefen von 3923 m und in direkter Nähe des Rückens noch 2043 m ergaben.

Auffällig war auf dieser Route das frühzeitige Verschwinden der Eisberge; wir trafen die letzten — unter ihnen einen tafelförmigen Riesen von 455 m Länge — unter 61° 22′ s. Br. an.

Am ersten Weihnachtsfeiertag kamen die Kerguelen in Sicht. Da die Kessel nach der langen Fahrt einer Reinigung, die Maschine einer gründlichen Besichtigung bedurften, so liefen wir in den von den früheren Expeditionen gerühmten und gegen plötzlich hereinbrechende Windstöfse geschützten Gazelle-Hafen ein. Die drei nach der stürmischen letzten Zeit auf den Kerguelen verbrachten Tage stehen uns in angenehmster Erinnerung. Es herrschte wahres Frühlingswetter, die Schneeberge strahlten in der Sonne und kontrastirten scharf mit den grünen Hängen und dunkeln, tief einschneidenden Fjorden. Die Mitglieder der Expedition zerstreuten sich nach allen Richtungen und konnten teilweise weite Exkursionen unternehmen, auf denen namentlich die Vegetation, die Land- und Süfswasser-Fauna untersucht wurden. Erfolgreiche Dredschzüge von der Dampfbarkasse aus lehrten uns die reiche Fauna des Gazelle-Bassins und des Schönwetter-Hafens kennen und lieferten manch interessanten und für die relativ wohl bekannte Kerguelen-Fauna neuen Fund. Die Kerguelen scheinen seit einer Reihe von Jahren nicht mehr von Walfischfängern und Robbenschlägern besucht worden zu sein. Die Vögel zeigten jene Zutraulichkeit, welche aus der Unbekanntschaft mit Menschen sich ergiebt, die Buchten waren an leicht zugänglichen Stellen von zahlreichen Elephanten-Robben (*Cystophora proboscidea*) bevölkert und das im Gazellen-Hafen errichtete Proviant-Depot, welches wir auf Ersuchen des französischen Marine-Ministeriums revidirten, war völlig unberührt. Von den durch frühere Expeditionen ausgesetzten Tieren hatten sich die Kaninchen derart vermehrt, dafs die ganze Vegetation unter ihrer Herrschaft stand. Nur an unzugänglichen Stellen oder auf kleineren Inseln wuchs noch der berühmte Kerguelen-Kohl (*Pringlea antiscorbutica*), von dem einst die Mannschaft von James Rofs monatelang lebte.

In der Nacht zum 29. December wurden die Arbeiten im Maschinenraum beendet, und wir fuhren in der Frühe aus dem in friedlicher Einsamkeit daliegenden, teilweise von Nebelschleiern verhüllten Gazelle-Bassin aus. Das Meer war in Lee der Insel so ruhig, dafs zwei erfolgreiche Dredschzüge auf dem wegen seines Reichtums von Organismen mit Recht berühmten Plateau ausgeführt werden konnten. Nachmittags wurde der nördlichste Hafen der Kerguelen, Christmas-Habour, aufgesucht. Ich versuchte mit Dr. Vanhöffen im grofsen Ruderboot nach jener Stelle zu gelangen, wo die Kohlen führenden Schichten der Kerguelen zu Tage treten. Leider war es uns unmöglich, Belegstücke zu sammeln, da die hohe Dünung an dem steil abfallenden Ufer eine Landung unmöglich machte. Bei der Rückfahrt hatten wir reichlich Gelegenheit, die Tücken des Weihnachts-Hafens kennen zu lernen, da heftige Windstöfse uns erst nach mehreren Stunden die Rückkehr zu dem verankerten Schiff ermöglichten. Inzwischen hatten andere Mitglieder mit besserem Erfolg den geschützten niedrigen Strand am Ende des Hafens aufgesucht; sie trafen dort aufser Elephanten-Robben einen grofsen männlichen See-Leoparden an, der erlegt und abgebalgt wurde. Aus einer Herde von Königs-Pinguinen, die gravitätisch umherstolzirten, wurden vier Exemplare lebend mit an Bord genommen.

Gegen Abend verliefs die „Valdivia“ den malerischen, von unzähligen Pinguin-Kolonien (*Eudyptes chrysocome*) bevölkerten Weihnachts-Hafen und traf bald auf ein durch Südweststurm wild aufgeregtes Meer. Wiederum vergingen zwei Tage im Weststurm, während deren wir an allen sonstigen Arbeiten durch die grandiose West-Dünung behindert wurden. Am 30. December zeigte sich zum ersten Mal die Einwirkung des Indischen Oceans an den Temperatursprüngen des Oberflächenswassers: die seegrüne Färbung des kalten Wassers wich am 31. der tiefblauen des warmen, und rasch hob sich die Temperatur von 4° C. auf 9° und 12°. Als am 3. Januar der einsame Vulkankegel von St. Paul mit seinem amphitheatralisch aufsteigenden Kraterbecken in Sicht kam, hatte sich der Umschlag in der Witterung vollzogen. Aus der sturmdurchbrausten Kerguelen-Region traten wir in das windstille, stromlose Gebiet desIndischen Oceans ein, und wie wir einst den raschen Übergang aus den Tropen in die kalte Region empfindlich verspürt hatten, so atmeten wir auf, als wieder die Sonne von dem ständig blauen Himmel uns Wärme spendete und die Aussicht auf einen ungestörten Fortgang der Arbeiten sich eröffnete.

b) Oceanographische Untersuchungen.

Es lag in der Natur der Sache, wenn diesen Arbeiten auf der beschriebenen Fahrtstrecke eine breitere Ausdehnung zugemessen wurde.

Sie mufsten in dem völlig unerforschten Gebiet naturgemäfs die Basis für unsere biologischen Arbeiten abgeben und erforderten auch insofern besondere Berücksichtigung, als man von dem Leiter einer mit allen neueren Hilfsmitteln ausgerüsteten Expedition die Erwartung hegen durfte, dafs er der antarktischen Forschung jeden ihm möglichen Vorschub leiste. Die Eisverhältnisse gestalteten sich günstiger, als vorauszusehen war, und wir drangen weiter vor, als wir jemals erwartet hatten: Grund genug, um mit unseren trefflich sich bewährenden Lotmaschinen, mit Tiefsee-Thermometern und Wasserschöpfern eingehenden Aufschlufs über die Reliefverhältnisse des Meeresgrundes, über die Schichtung der kalten Wassermassen und über die chemische Zusammensetzung der aus verschiedenen Tiefen genommenen Wasserproben zu gewinnen.

1. Die Lotungen.

Die Lotungen wurden fast durchweg von Dr. Schott (in einigen Fällen vertretungsweise von dem Navigationsoffizier Sachse) ausgeführt.

Wir benutzten mit Vorliebe den von der Kaiserlichen Marine uns leihweise überlassenen Sigsbee'schen Lotapparat, der gerade bei den grofsen von uns angetroffenen Tiefen durch sein rasches Funktioniren und durch die Sicherheit, mit welcher er den Aufschlag des Lotes anzeigte, uns wertvolle Dienste leistete. Einige Male wurde indessen auch die Le Blanc'sche Lotmaschine benutzt, zumal da die Trommel der Sigsbee'scheu Maschine einer nochmaligen unter Aufsicht des 1. Maschinisten, Herrn Edelmann, tadellos ausgeführten Verstärkung bedurfte.

Für die im Loten gewonnene Übung mag der Umstand sprechen, dafs wir bei 70 von Kapstadt bis Padang ausgeführten Lotungen nicht einen Meter Lotdraht verloren. Die einzigen Verluste entstanden zwei Mal durch Abreifsen des aus Hanf verfertigten Vorläufers nach der durchgeführten Lotung. Das eine Mal wurde der Vorläufer mit dem an ihm befestigten Lot und Tiefen-Thermometer durch stürmischen Wind gepackt und zwischen dem Räderwerk abgeschnitten, das andere Mal war der Draht an einer schwer kontrollirbaren Stelle (an seiner Verbindung mit dem Vorläufer) durchgerostet. Vergleicht man mit diesen Verlusten diejenigen der Kabeldampfer, so können die unserigen als geradezu minimal gelten. Nicht zum wenigsten trug hierzu auch die kundige Manövrirung des Schiffes bei schwierigen Lotungen in hohem Seegang bei.

Da bereits im allgemeinen Reisebericht auf die Bedeutung unserer Lotungs-Serie eingegangen wurde, so sei hier nur eine Übersicht über die geloteten Positionen gegeben[1]).

---

[1]) Die Lotungen sind sämtlich in No. IV der oceanographischen Berichte, S. 175—183 zusammengestellt.

2. Die Tiefen-Temperaturen.

Die Umkehr-Thermometer von Negretti und Zambra (London) haben sich jetzt gut bewährt, nachdem die die Auslösung bewirkenden Schraubenflügel um fast die Hälfte verkleinert worden sind. Diese Thermometer waren in der antarktischen Region unumgänglich notwendig, weil hier keine gleichmäfsige Temperatur-Abnahme nach unten statthat, sondern eine dichotherme Schichtung der Wassermasse vorliegt; sie sind, abgesehen von einer wohl nur nebensächlichen Benutzung auf dem englischen Walfischfänger „Balaena", zum ersten Mal in ausgedehntem Mafs und mit bestem Erfolg in der Südpolar-Region verwandt worden.

Das von Siemens Brothers in London gelieferte elektrische Thermometer ist über das Versuchs-Stadium nicht hinausgelangt; doch hat sich gezeigt, dafs unter günstigen Umständen der Apparat eine mit anderen Instrumenten kaum erreichbare Genauigkeit der Temperatur-Messung gestatten wird.

Es sind zwischen Kapstadt und Padang 18 Temperatur-Reihen genommen worden, von denen drei hier zahlenmäfsig wiedergegeben sein mögen. Die erste der drei Reihen repräsentirt die Wärmeschichtung in der gemäfsigten Zone, die zweite in der polaren Zone, während die dritte als echt tropische Temperatur-Serie gelten kann. Die nicht blofs in oceanographischer Hinsicht wertvollste, sondern auch für biologische Fragen interessanteste Reihe ist sicherlich die an der Eisgrenze gewonnene mit ihren ganz merkwürdigen Resultaten.

Die Bedeutung einer unter dem eisigen Oberflächenwasser lagernden und gegen dasselbe sehr scharf abgesetzten, etwa 2000 m mächtigen Schicht relativ warmen Wassers liegt auf der Hand, so dafs jetzt kaum darüber noch etwas zu sagen ist. Man bedenke nur, dafs z. B. die grofsen Eisberge alle mit ihrem Fufs mehr oder weniger tief in das warme Wasser hineinragen und dadurch der Abschmelzungs-Vorgang sehr energisch schon im Polar-Meer gefördert werden mufs. Im Westen, in der Nähe der Bouvet- (Lindsay-) Insel, haben wir ein generell durchaus ähnliches Temperatur-Profil gefunden, nur sind dort, entsprechend dem ganzen klimatischen Charakter der Gegend, die Temperaturen durchweg etwas niedriger. Der gröfsere Salzgehalt der warmen Schicht macht es erklärlich, dafs diese Temperaturverteilung (ohne vertikale Strömungen, welche einen Ausgleich herbeiführen würden) stationär bleiben kann.

In dem Profil aus dem indischen SO-Passat ist die Sprungschicht zwischen 200 und 300 m Tiefe bemerkenswert; man sieht, dafs die mächtige Erwärmung seitens der Tropensonne nur auf eine vergleichsweise sehr dünne, ganz oberflächliche Schicht sich erstreckt, wenigstens wenn man Temperaturen von 20° und darüber erwartet.

In 500 m Tiefe ist die Ähnlichkeit mit den Temperatur-Verhältnissen der gemäfsigten Zone schon fast vollkommen.

Tiefe	Stat. 116 am 14./XI. 98. 37° s. Br. 18° ö. L. Warme Zone der Westwind-Trift.	Kombinirte Stat. Nr. 149 + 152 + 153 16. bis 18. Decbr. 1898. etwa 63° s. Br., 54° ö. L., an der Eiskante im Meridian von Enderby-Land.				Stat. 179 + 180 16. u. 17./I. 99. 14° s. Br. 96° ö. L. Indische Südäquatorial-Strömung.
			Salzgehalt.	O	CO_2	
m	° Cels.	° Cels.	‰	ccm	g	° Cels.
0	15,6	— 1,0	33,7	8,04	0,0520	27,4
10		— 1,1				
20		— 1,2		7,93	0,0521	
40		— 1,2				
50		— 1,4		7,98	0,0523	27,1
60		— 1,4				
80		— 1,7		6,81	0,0539	
100	14,6	— 1,1		5,44	0,0545	25,1
110		— 0,5				
120		— 0,3		5,19	0,0533	
130		+ 0,6				
140		+ 0,8				
150		+ 0,8	34,0	4,81	0,0541	
200		+ 1,4				20,8
250	13,4					
300		+ 1,7		4,14	0,0544	13,2
400		+ 1,6	34,4	4,34	0,0545	
500	9,5					9,2
600		+ 1,2				
800		+ 1,5				6,7
1000	4,6	+ 1,6	34,5			5,5
1500	2,7	+ 1,6	34,6	4,33	0,0576	3,3
2000		+ 0,6				
2750		— 0,3				
Boden-Tiefe in m	4170	4600				5834
Boden-Temperatur	0,7	— 0,5				+ 1,3

c) Zur chemischen Untersuchung des Meerwassers

macht der Chemiker der Expedition, Dr. P. Schmidt, noch folgende Angaben.

Die Wasserproben wurden aus gröfseren Tiefen mit wenigen Ausnahmen mit dem Pettersson'schen isolirten Wasserschöpfer entnommen; für die oberen Schichten kam bisweilen der Meyer'sche Wasserschöpfer mit Auslösung durch Fallgewicht in Anwendung, während das Oberflächenwasser direkt geschöpft wurde. Ein Teil des Wassers wurde in möglichst frischem Zustand im Laboratorium hauptsächlich auf Sauerstoff- und Kohlensäure-Gehalt untersucht, während der Rest in geeigneten Flaschen zur späteren Untersuchung an Land aufgehoben wird.

Die Menge des vom Meerwasser absorbirten Sauerstoffs wird nach dem schon von den Pola- und Taurus-Expeditionen mit gutem Erfolg angewandten titrimetrischen Verfahren von L. Winkler bestimmt. Man füge zu einem gemessenen Wasserquantum eine Jodkalium-haltige Manganchlorür-Lösung unter Ausschlufs atmosphärischer Luft; das Manganoxydul nimmt den gelösten Sauerstoff auf und scheidet beim Ansäuern mit Salzsäure alsdann aus dem Jodkalium eine dem vorhandenen Sauerstoff äquivalente Menge Jod ab, die durch Titration mit Natriumthiosulfat-Lösung unter Anwendung von Stärke als Indikator sehr genau gemessen werden kann. Angestellte Parallelversuche zeigten immer eine gute Übereinstimmung.

Die Menge der ganz gebundenen Kohlensäure wurde durch Titriren eines gemessenen Volumens Seewasser mit Salzsäure von bestimmtem Gehalt ermittelt, doch liefs sich weder bei direktem Titriren mit Salzsäure unter Anwendung von Methylorange als Indikator, noch durch Übersättigen des Wassers mit Säure, Wegkochen der Kohlensäure und Zurücktitriren mit Barythydrat-Lösung unter Zusatz einiger Tropfen Phenophthaleïn genügende Genauigkeit erzielen, da der relativ hohe Gehalt des Meerwassers an gelösten Neutralsalzen die Empfindlichkeit der Indikatoren gegen die stark verdünnte Säure (in der Regel kam $^1/_{50}$ normale Salzsäure zur Verwendung) stark herabdrückt. Dagegen hat sich folgendes jodometrisches Verfahren als brauchbar erwiesen.

Man versetzt ein genau gemessenes Volumen des zu untersuchenden Wassers, gewöhnlich 100 ccm, mit $^n/_{50}$ Salzsäure im Überschufs, erwärmt bis alle Kohlensäure vertrieben ist und fügt nach dem Erkalten einige Kubikcentimeter einer Lösung von Jodkalium und jodsaurem Kalium hinzu. Nach der Gleichung:

$$6 HCL + 5 KJ + KJO_3 = 6 KCL + 3 H_2O + 6 J$$

wird eine dem Salzsäure-Überschufs entsprechende Jodmenge frei, die durch Titration mit Thiosulfat-Lösung unter Zusatz von Stärke ermittelt wird. Der Wirkungswert der Thiosulfat-Lösung gegenüber der Salzsäure wurde nach gleichem Verfahren festgestellt. Sowohl die Lösung der Jodsalze als des Thiosulfats verändern ihren Gehalt durch Zersetzung und bedürfen einer dauernden Kontrolle. In der vorstehenden Tabelle und dem Diagramm auf der Kurventafel ist der Gehalt je eines Liters Meerwasser an Sauerstoff und ganz gebundener Kohlensäure für die interessante Tiefenreihe im antarktischen Gebiet eingetragen.

d) Die biologischen Untersuchungen in der kalten Region.

Es würde den Rahmen dieses Berichts weit überschreiten, wenn eingehend die neuen Aufschlüsse dargestellt würden, welche die Fahrt der „Valdivia“ in dem kalten antarktischen Gebiet über die tierische und pflanzliche Lebewelt von der Oberfläche bis zum Meeresgrund erbrachte. Es sei daher nur im allgemeinen darauf hingewiesen, dafs wir besondere Aufmerksamkeit dem „Plankton“, d. h. den zwischen Oberfläche und Grund schwebenden tierischen und pflanzlichen Organismen, zuwendeten. Wir versenkten unsere Vertikalnetze in grofse Tiefen bis 3000 m und erbeuteten ein oft überraschend reiches Material an Formen, unter denen wir bis zur Packeisgrenze gar manche Arten aus gröfseren Tiefen nachzuweisen vermochten, die uns bereits aus gleich kalten Schichten unter dem Äquator aufgefallen waren. Im allgemeinen kann nur gesagt werden, dafs der Formenreichtum des antarktischen Gebietes zwar hinter jenem der warmen Zonen zurücksteht, aber trotzdem uns oft in hohem Mafs überraschte. Der Zuwachs unserer Kenntnisse an neuen, oft prächtigen Lebewesen, welche den antarktischen Gebieten eigentümlich sind, ist ein sehr beträchtlicher: er war insofern zu erwarten, als gerade diese Seite biologischer Untersuchungen unserer Expedition im Vergleich zu jenen, welche früher die antarktische Region berührten, eigentümlich ist.

Ein specieller Wert wurde darauf gelegt, durch die Schliefsnetze einen Aufschlufs über die Schichtung der flottirenden Organismen nach Tiefen-Regionen zu gewinnen. Wir haben systematisch von der Oberfläche bis zu 5000 m Tiefe Schliefsnetzzüge ausgeführt und sind in der Lage, ein anschauliches Bild von den in einzelnen Zonen häufiger vorkommenden Organismen zu geben. Im allgemeinen kann nur gesagt werden, dafs die Zahl flottirender Organismen bis etwa 2000 m Tiefe eine ziemlich beträchtliche ist, dann aber nach dem Grund zu rasch abnimmt. Indessen haben wir in einem Schliefsnetzzuge, welcher die Region von 5000 bis 4400 m durchfischte (am 12. December unter dem

59. Breitengrad) noch vier Gattungen lebender Copepoden mit zahlreichen, lebhaft sich bewegenden Larven derselben, einen lebenden Ostrakoden und mehrere Radiolarien mit wohl erhaltenem Inhalt nachweisen können. Daneben fanden sich zahlreiche leere oder mit zersetztem Inhalt erfüllte Schalen von Globigerinen, Radiolarien und Flügelschnecken.

Auf Grund der Ergebnisse können wir positiv behaupten, dafs azoische Wasserschichten zwischen Oberfläche und Meeresgrund nicht existiren. Eigentümlich ist der Umstand, dafs die Vertreter mancher Ordnungen bald mehr die oberflächlichen, bald die tieferen Schichten bevorzugen. So trafen wir z. B. unter den Radiolarien die Challengeriden nahe der Oberfläche (hauptsächlich zwischen 40 und 300 m Tiefe) an, während die prächtigen Tuscaroriden niemals oberhalb 1000 m Tiefe in den Schliefsnetzen nachgewiesen wurden.

Um indessen an einem speciellen Beispiel etwas eingehender den Wert derartiger Untersuchungen für das Verständnis biologischer Fragen darzulegen, sei es gestattet, die Resultate, welche der Botaniker der Expedition, Prof. Schimper, über die antarktische Plankton-Vegetation gewann, kurz zu skizziren. Sie sind insofern auch von allgemeinem Interesse, als sie einerseits über die untere Grenze pflanzlichen Lebens, andererseits über die Beteiligung der Diatomeen an dem Aufbau des Meeresbodens Aufschlufs geben.

Betrachtet man als charakteristische Merkmale des antarktischen Plankton im Gegensatz zu den wärmeren Meeren die massenhafte Entwickelung der Diatomeen und das Auftreten einer Anzahl von eigentümlichen Formen derselben, so liegt die Nordgrenze derselben auf der Route der Tiefsee-Expedition im Atlantik und Indik bei etwa 40° s. Br. und entsprach einer plötzlichen Temperatur-Abnahme (17. November bzw. 31. December). Bis etwa 50° s. Br. waren dem Plankton die Formen beigemengt (z. B. *Halosphaera*, *Ceratium*-Arten), welche weiter südlich verschwanden. Die erwähnten Grenzen entsprachen ungefähr den Jahres-Isothermen der Meeresoberfläche von 12° bis 13° C. bzw. 4° C. (Berghaus, Atlas der Hydrographie).

Die antarktische Plankton-Vegetation ist weit massenhafter entwickelt, als diejenige warmer Meere und besitzt eine braungelbe, durch die Chromatophoren der Diatomeen bedingte Gesamtfärbung. Die herrschenden Formen sind durchweg Diatomeen, und zwar gehören sie in erster Linie den Gattungen *Chaetoceras*, *Rhizosolenia* und *Synedra* an, die alle drei durch mehrere Arten vertreten sind. Sehr häufig zeigt die eine oder die andere der herrschenden Gattungen ein beträchtliches Übergewicht, so dafs man von einem *Chaetoceras* — einem *Rhizosolenia* — einem *Synedra* — ausnahmsweise von einem *Corethron*-

Plankton sprechen kann. In den höchsten Breiten bei grofsen Mengen Packeis war *Chaetoceras* stets überwiegend.

Gewöhnlich ist jede der herrschenden drei Gattungen gleichzeitig durch zwei oder mehrere Arten vertreten, z. B. *Rhizosolenia* durch *R. semispina, alata* und *inermis*; *Synedra* durch *S. thalassotrix var. antarctica* oder *var. spathulata Schimp.* zusammen mit *S. Holsatiae; Chaetoceras* durch eine Mehrzahl von zur Zeit meist noch unbestimmten Arten.

Die herrschenden Formen sind stets von Arten anderer Gattungen begleitet, häufige Nebenbestandteile sind in erster Linie *Corethron criophilum* (ausnahmsweise vorherrschend), *Fragilaria*-Arten, *Dactyliosolen antarcticum*, während Arten von *Coscinodiscus, Asteromphalus, Thalassiosira, Biddulphia, Bacteriastrum* weniger zahlreich zu sein pflegen, aber doch selten fehlen.

Die Flagellaten treten neben den Diatomeen ganz zurück, doch fand sich ein neues *Peridinium, P. antarcticum Schimp.*, in jedem Fange und in ziemlicher Anzahl; dadurch, sowie durch seine leichte Kenntlichkeit stellt es eine der besten Leitformen des antarktischen Planktons dar, dem es ganz ausschliefslich gehört. Aufserdem werden gewöhnlich Formen von *Peridinium divergens, P. Michaëlis, Distephanus sp.* sowie einige sehr einfache, ungepanzerte, zur Zeit unbestimmte Flagellaten beobachtet. Bei etwa 50° und nördlich davon treten im Atlantik *Ceratium fusus* (*forma brevis*), im Indik *C. candelabroides* auf. Eine einzellige, schleimige Kolonien bildende Alge war in vielen Fängen vorhanden.

Über die Verbreitung der antarktischen Plankton-Gewächse aufserhalb des Gebietes läfst sich zur Zeit nur wenig Sicheres angeben. Nach den bisherigen Befunden fehlen in den warmen Meeren *Rhizosolenia inermis* und die meisten, wenn nicht alle, antarktischen *Chaetoceras*-Arten. Aufserdem fehlen die beiden Formen der *Synedra thalassotrix* und *S. Holsatiae*, die *Fragilarien, Dactyliosolen* (?), *Corethron, Peridinium antarcticum, Distephanus* und die anderen einfachen Flagellaten, während *Peridinium divergens, Rhizosolenia alata* und *semispina* auch in wärmeren Meeren vorkommen. Über *Coscinodiscus, Asteromphalus, Thalassiosira* läfst sich wegen der Schwierigkeit der Bestimmung noch nichts sagen.

Die Beziehungen des antarktischen Planktons zum arktischen werden sich erst nach Erscheinen der Diatomeen- und Peridineen-Monographien der Plankton-Expedition feststellen lassen. Unterschiede sind bestimmt vorhanden: so fehlen dem Antarktik die im Arktik massenhaft auftretenden *Ceratien*, was wohl auf die gröfsere Sommerwärme des letzteren zurückzuführen ist. Mehrere Arten und Formen

lassen sich jetzt schon mit grofser Wahrscheinlichkeit als im Arktik fehlend bezeichnen, nämlich *Corethron criophilum*, *Rhizosolenia inermis*, *Synedra thalassotrix var. antarctica* und *var. spathulata*, *Peridinium antarcticum* und wahrscheinlich eine Anzahl *Chaetoceras* und *Coscinodiscus*-Arten.

Assimilirende Organismen sind natürlich, da für ihre Existenz an die Anwesenheit von Licht gebunden, auf die durchleuchtete Oberfläche des Meeres beschränkt und zwar hat sich die für die Assimilation nötige Lichtmasse als gröfser erwiesen, als für einzelne andere physiologische Vorgänge (Chlorophyll-Bildung, Heliotropismus), oder für die Schwärzung der photographischen Platte. Die Mächtigkeit dieser Schicht wurde durch Schliefsnetzzüge zu ermitteln versucht; ihre untere Grenze erwies sich durchweg als zwischen 300 und 400 m liegend, doch ist die assimilirende Vegetation unterhalb 200 m (bei sehr reicher Entwickelung des oberflächlichen Plankton und entsprechender Verminderung der Durchsichtigkeit schon unterhalb 100 m) äufserst dünn gesät.

In den unterhalb 400 m ausgeführten Fängen zeigten sich neben zahlreichen leeren oder abgestorbene Reste führenden Schalen nur ganz vereinzelt lebende Exemplare, die in der grofsen Mehrzahl Veränderungen ihres Inhalts aufwiesen, wie sie anhaltende Dunkelheit hervorruft, so dafs mit Sicherheit anzunehmen ist, dafs sie von mehr oberflächlichen Schichten herabgefallen und in der jetzigen Tiefe nicht existenzfähig waren. Bezeichnend ist es in letzterer Hinsicht auch, dafs die in den oberen Schichten lange Ketten bildenden Formen (*Chaetoceras*, *Rhizosolenia*, *Fragilaria*) nur in kurzen Bruchstücken vorhanden waren, an deren Enden sich vielfach Überreste der benachbarten Zellen befanden, wodurch ihre Natur als Trümmer aus ursprünglich längeren Ketten ohne weiteres ersichtlich war. Das Herunterfallen solcher kurzen Fragmente ist leicht begreiflich, da die Verbindung zu langen Ketten die Schwebefähigkeit wesentlich erhöht.

Die Plankton-Vegetation ist in der von ihr eingenommenen oberflächlichen Schicht keineswegs gleichmäfsig verteilt, sondern zeigt eine ausgeprägte horizontale Differenzirung. Die Masse derselben ist bis etwa 20 m Tiefe eine sehr geringe und nimmt bis 40 m oder auch bis in noch etwas gröfsere Tiefen zu, bis sie ihr Maximum erreicht, welches sie bis 80 m Tiefe beibehält; dann findet eine plötzliche sehr starke Abnahme statt, auf welche bis zur unteren absoluten Grenze ein langsames Abnehmen folgt.

Die horizontale Differenzirung ist nicht blos eine quantitative, sondern auch eine qualitative, welche letztere jedoch weit weniger ausgeprägt ist, als in wärmeren Meeren. *Corethron* und die nackten

Flagellaten scheinen unter 80 m ganz zu fehlen, *Chaetoceras* wird auch da, wo es in geringen Tiefen massenhaft auftritt, äufserst spärlich, *Rhizosolenia, Fragilaria, Synedra* nehmen ebenfalls stark, jedoch in nicht so hohem Grad wie *Chaetoceras* ab, dagegen scheint die Anzahl der Exemplare von *Coscinodiscus* und *Asteromphalus* bis gegen 200 m unverändert zu bleiben oder sogar zuzunehmen, so dafs die im reichen oberen Plankton untergeordnet auftretenden Formen im spärlichen unteren Plankton oft vorherrschend werden. Von nicht assimilirenden Pflanzen scheint *Peridinium divergens* in der Nähe der Oberfläche zu fehlen oder selten zu sein, auch da, wo es in gröfseren Tiefen, etwa von 40 m an sehr häufig wird.

Die Ursache der Abnahme des Plankton in der Tiefe ist nur in derjenigen der Beleuchtung zu suchen, da die Unterschiede der Temperatur gering sind und den tieferen Schichten zu gute kommen. Warum die oberflächlichste Schicht so arm ist, läfst sich zur Zeit nicht angeben; die Untersuchung der fraglichen Verhältnisse in den Tropen wird helfen, diese Frage zu lösen. Dafs dicht unter der Oberfläche die Existenz-Bedingungen für die Vegetation nicht günstig sind, geht nicht blos aus der geringen Masse, sondern auch aus der Inhalts-Beschaffenheit der einzelnen Zellen hervor. Bis 40 m ist das Cytoplasma oft kontrahirt, namentlich aber zeigen die Chromatophoren die Gruppirung in Haufen (Systrophe), welche als Wirkung ungünstiger Bedingungen, wie zu intensiver oder zu schwacher Beleuchtung, Kälte, starker Erschütterung, eintritt. Beim Aufbewahren an einer schwach beleuchteten Stelle stellten sich normale Verhältnisse ein, während sie im vollen Licht erhalten blieben; doch kann nicht das Licht allein, sondern es mufs wahrscheinlich eine Konstellation ungünstiger äufserer Bedingungen diesen Erscheinungen zu Grunde liegen, da dieselben nördlich vom 50. Grad spärlicher wurden und in der warmen Zone verschwanden.

Die Zusammensetzung des Plankton weicht von derjenigen des den Boden des antarktischen Oceans bedeckenden Diatomeen-Schlammes wesentlich ab, indem die im ersteren stets massenhaft vorhandenen *Chaetoceras* - Arten im letzteren fehlen, während umgekehrt die im Plankton nur als Nebenbestandteile auftretenden *Coscinodiscus*-Arten Hauptbestandteile des Schlammes bilden. Beiden gemeinsam ist hingegen der Reichtum an Fragilarien, Synedren und Rhizosolenien. Das Fehlen von *Chaetoceras* dürfte auf Auflösung der zarten Schalen durch das Seewasser zurückzuführen sein. Leere Skelette von Arten dieser Gattung zeigen sich nur in geringen Mengen schwebend in den oberflächlichen Schichten und fehlen bei 600 bis 700 m Tiefe bereits

gänzlich, während leere Schalen von *Coscinodiscus* oft sehr zahreich in der Tiefe schweben, sogar da, wo lebende Individuen im Plankton selten sind.

VI. Bericht, vom 12. März 1899: Indischer Ocean.

Die „Valdivia" traf am Abend des 22. Januar 1899 in dem Emma-Hafen vor Padang ein. Nach der langen Fahrt durch das antarktische Gebiet und den südlichen Indischen Ocean nahm die Expedition einen einwöchentlichen Aufenthalt an der Westküste Sumatras, der zu einem fünftägigen Ausflug in die malerischen, an grofsartigen tropischen Landschaftsbildern reichen Padang'schen Hochlande benutzt wurde. Durch das weitgehende Entgegenkommen der holländischen Beamten, welche auf Anweisung des Gouverneurs hin uns mit Rat und That unterstützten, gelang es, den Aufenthalt auf Sumatra auch für Mehrung unserer Sammlungen und für photographische Aufnahmen des malayischen Völkertypus und der eigenartigen Landschaft nutzbar zu machen. Nicht minder entgegenkommend erwies sich uns der in Padang ansässige deutsche Konsul, Herr Schild.

1. Die Untersuchungen längs der Westküste Sumatras bis zu den Nikobaren.

Den Untersuchungen, welche wir vor unserem Eintreffen in Padang und nach unserer Abfahrt (vom 30. Januar bis zum 8. Februar) längs der Westküste von Sumatra bis zu den Nikobaren ausführten, gaben wir eine breitere Ausdehnung, weil wir gerade in diesen Regionen auf besonders interessante Verhältnisse stiefsen.

Der Westküste von Sumatra ist eine Reihe teilweise ziemlich grofser Inseln vorgelagert, welche durch ein breites kanalartiges Becken von Sumatra getrennt sind. Durch frühere Lotungen war bereits der Nachweis geführt worden, dafs aufserhalb dieser Inselreihe die Küste steil in grofse Tiefen abfällt. Wir ergänzten diesen Nachweis durch zwei vor dem südlichen Sumatra ausgeführte Lotungen, welche Tiefen von 5248 und 4883 m ergaben. Da im Bereich der Nordwest-Seite von Sumatra der Steilabfall noch nicht genauer ermittelt war, fuhren wir am 3. Februar 60 Seemeilen entfernt von der Insel Nias und veranstalteten gegen das Land eine Lotungs-Serie, welche mit 5214 m, 3127, 1143 und 660 m sehr anschaulich den steilen Anstieg der Küste auf einer verhältnismäfsig kurzen Strecke darlegt.

Der Kanal zwischen den Inseln und Sumatra starrt in seiner mittleren und nördlichen Region von Korallenriffen, welche die in diesen Gegenden ohnehin nicht ungefährliche Schiffahrt zu einer recht

schwierigen gestalten. Es stand zu erwarten, dafs es sich hier um ein seichtes Becken handeln würde, dessen Tiefe indessen noch unbekannt war, da die Admiralitäts-Karten nur die in der Nähe der Küsten bis zu 60 Faden ausgeführten Lotungen verzeichnen. Um so überraschender war daher die Thatsache, dafs wir südlich von Padang inmitten des Kanals relativ ansehnliche Tiefen bis zu 1671 m nachzuweisen vermochten. Dafs es sich in diesem kanalartigen Becken um ein gegen den freien Ocean relativ abgeschlossenes Gebiet handelt, ergaben weiterhin die durch Temperatur-Serien erzielten Resultate.

Vergleicht man nämlich die von uns aufgezeichneten Kurven der Tiefsee-Temperatur im freien Ocean (aufserhalb Sumatras) und im Becken, so ergiebt sich als auffälligste Erscheinung die Thatsache, dafs im geschlossenen Becken die Temperatur von 900 m an bis zum Grund mit 5,9° C. sich gleichbleibt, während sie im Ocean unterhalb 900 m kontinuirlich abnimmt. Dieser Umstand gestattet den Rückschlufs, dafs das Becken keine tieferen Zugänge als bis zu 900 m aufweist, und dafs dem kälteren oceanischen Tiefenwasser der Zutritt verwehrt ist. Die tiefsten Zugänge, welche wir loteten, betrugen in der Strafse von Siberut 750 m, südlich von den Mentawei- (Pageh-) Inseln 614 m und in der Mitte des grofsen Nias-Kanals (südlich von Nias) 677 m.

Überhaupt wurde den Temperatur-Messungen nicht nur im Bereich des Beckens, sondern auch im ganzen Indischen Ocean (namentlich innerhalb der Wendekreise) von unserem Oceanographen eine möglichst grofse Ausdehnung gegeben, da die thermischen Zustände der tieferen Schichten dieses Oceans noch fast gänzlich unbekannt sind, im Gegensatz zu unseren Kenntnissen im Gebiet des Atlantischen und Grofsen Oceans. Unter den mannigfachen Ergebnissen sei nur auf eine Erscheinung hingewiesen, welche nirgends wieder so scharf ausgeprägt zu sein scheint wie im Indischen Ocean, zumal im Bereich der Monsun-Strömungen, nämlich auf das Vorhandensein einer Sprungschicht ungefähr in gleicher Weise, wie sie aus den gröfseren Süfswasser-Seen bekannt ist.

Bis rund 100 m Tiefe (manchmal auch nur bis 60, 80 oder 90 m) erstrecken sich die hohen Temperaturen der Oberfläche in fast ungeschwächtem Grad, dann folgt eine plötzliche und rapide Abnahme der Wasserwärme, so dafs bereits in 200 m nur 12° bis 13° C. gefunden werden und von da die Temperatur nur ganz allmählich weiter abnimmt.

Es wird nicht leicht sein, diese Thatsache zu erklären, die durch einen Vergleich mit den Verhältnissen im Atlantischen Ocean erst recht auffällig wird.

Wir haben gefunden:

Tiefe. m	Station 46. 1½° n. Br., 10° w. L. Atlantischer Ocean. Süd-Äquatorial-Strom. ° C.	Station 190. 1° s. Br., 100° ö. L. Indischer Ocean. Östlicher Gegenstrom. ° C.
0	24,3	29,4
50	21,3	27,7
100	16,2	27,4
150	14,5	16,2
200	13,0	12,6
400	8,2	9,9
600	5,4	9,0

Gewifs werden durch die Meeresströmungen in erster Linie diese geographischen Verschiedenheiten der Tiefentemperaturen verursacht, aber nicht allein durch sie, denn auch im Indischen Ocean hatten wir da, wo die Sprungschicht am deutlichsten war, starken Oberflächenstrom, der eigentlich ein Aufsteigen der niedrigeren Temperaturen bis zu 100 m und näher zur Oberfläche hätte bedingen können oder müssen.

Je weiter wir im Indischen Ocean in der Nähe des Äquators westwärts, also zur afrikanischen Küste, uns hinbegaben, desto mehr nahm die Intensität dieser Sprungschicht ab; ferner haben sich sehr interessante Verschiedenheiten in der Lage der Sprungschicht, d. h. ihrer absoluten Tiefe, die in den einzelnen Stromgebieten verschieden ist, herausgestellt, doch müssen die näheren Angaben hierüber jetzt unterbleiben, da sie eine ausgiebige Bearbeitung des Zahlenmaterials voraussetzen.

In dem Becken vor Sumatra erreicht das Oberflächenwasser eine ziemlich hohe Temperatur von 29,5° C. und ist salzärmer (33,8‰) als das Tiefseewasser (in 600 m Tiefe 35,3‰).

So treffen dann in dem relativ abgeschlossenen Becken eine Reihe günstiger Bedingungen zusammen, welche eine geradezu erstaunliche Üppigkeit in der Entfaltung pflanzlichen und tierischen Lebens von der Oberfläche bis auf den Meeresboden zur Folge haben.

Die niederen pflanzlichen Organismen, wie Diatomeen und Oscillarien, verfärben oft grofse Strecken des Oberflächenwassers und wuchern so reichlich, dafs unsere Netze bisweilen von einem dicken Brei derselben erfüllt waren. Da die abgestorbenen Reste dieser unter der

Einwirkung des Sonnenlichts an der Oberfläche producirten organischen Substanz massenhaft in die Tiefe sinken, so tritt sowohl die flottirende pelagische, wie namentlich auch die auf dem Grund angesiedelte Tiefen-Fauna in einer geradezu erstaunlichen Üppigkeit auf. Während der Fahrt der „Valdivia“ haben wir nirgends — auch nicht im antarktischen Gebiet — ähnlich ergebnisreiche Dredschzüge ausgeführt, wie an der Westküste von Sumatra. Prächtige neue Formen von Fischen, Mollusken (unter diesen ein tadellos erhaltenes Exemplar des nur von wenigen Expeditionen erbeuteten Tintenfisches *Spirula*), Crustaceen und Glasschwämmen füllten die Netze, und der Reichtum an Tiefsee-Organismen war bei einzelnen Fängen ein so grofser, dafs wir ihn nur schwer zu bewältigen vermochten. Da die in diesem entlegenen Gebiet des Indischen Oceans erbeutete Tiefen-Fauna manche Anklänge an die Fauna des Golfes von Bengalen darbietet — wie sie durch das der indischen Regierung gehörende Vermessungsschiff „Investigator“ entdeckt wurde —, so suchte ich den Anschlufs an diese dadurch zu gewinnen, dafs wir von Atschin aus bis zu den Nikobaren vorfuhren. Auch hier zeigte sich keine Abnahme im Reichtum an Tiefen-Organismen, wohl aber setzte die Beschaffenheit des Meeresbodens weiteren Dredschzügen ein Ziel. Längs Sumatra bis zu den südlichen Nikobaren besteht nämlich der Grund aus einem grünlichen Tiefenschlamm, der allmählich gegen die nördlichen Nikobaren zu einer zementartigen Masse erstarrt, welche unsere Grundnetze derart gefährdete, dafs wir von weiterem Fischen Abstand nehmen mufsten. Im ganzen haben wir auf der Fahrt von Sumatra bis zu den Nikobaren 21 Schleppnetzzüge ausgeführt, deren Ergebnis den Bearbeitern des Materials wohl gestatten wird, ein endgültiges Urteil über den Charakter dieser eigenartigen Tiefen-Fauna zu fällen.

Bei der knapp bemessenen Zeit, die wir für unsere marinen Untersuchungen nach Möglichkeit auszunutzen trachteten, vermochten wir den Inseln und ihren in ethnographischer Hinsicht merkwürdigen Bewohnern nur wenig Aufmerksamkeit zu widmen. Wir machten auf der Insel Nias und auf der Nikobaren-Insel Nankauri eine Landung, die immerhin dem begleitenden Photographen Gelegenheit zur Aufnahme von ethnographischen Abbildungen bot (den ersten, welche von dem Habitus und Treiben dieser Stämme ein ungeschminktes Bild geben).

Auf Nankauri, wo früher eine dänische Mission existirte, ist sowohl diese, wie auch die später angelegte englische Strafkolonie — wohl infolge der hier herrschenden Fieber — nach Aussage der Eingeborenen verlassen. Die Bewohner, als Seeräuber in üblem Ruf stehend, nahmen uns entgegenkommender auf, als ich erwartet hatte; sie traten uns zum

Teil völlig nackt entgegen und huldigen dem krassesten Fetischismus. Da in dem besuchten Dorf kürzlich ein Bewohner verstorben war, beschäftigte sich die Bevölkerung mit der Herstellung eines Geisterschiffes. Dieses wird mit einem fremdartigen Aufputz zur Versöhnung der Seele des Verstorbenen in das Meer gerudert und dem Spiel von Wind und Strömungen überlassen; der Zufall fügte es, dafs wir am Tag der Abfahrt von den Nikobaren einem derartigen fliegenden Holländer auf hoher See begegneten.

2. Von den Nikobaren über Ceylon und die Chagos-Inseln nach den Seychellen.

Die Expedition verliefs am Abend des 8. Februar den Hafen von Nankauri und traf bei günstigen Wind- und Strömungsverhältnissen am 13. Februar in dem von zahlreichen Dampfern belebten Hafen von Colombo ein. Da die Küste des viel gepriesenen und oft geschilderten Ceylon in oceanographischer Hinsicht ziemlich wohl bekannt ist, so widmeten wir ihm einen nur zweitägigen Aufenthalt.

In der Frühe des 16. Februar verliefs die „Valdivia" Colombo und richtete ihren Kurs nach den Korallen-Atollen der Malediven und Chagos-Inseln. Da wir auf diesem Weg Gebiete kreuzten, deren Bodenrelief noch nicht durch Lotungen ermittelt war, nahmen wir die letzteren von nun an wieder täglich auf und setzten sie regelmäfsig bis in die Nähe der Seychellen fort. Von geographischem Interesse dürfte der durch unsere Lotungen erbrachte Nachweis sein, dafs zwischen den südlichen Malediven und den Chagos-Inseln ein unterseeischer Verbindungsrücken existirt, der sich aus einem 4000 bis 5000 m tiefen Meer bis zu 2919 bzw. 2926 m erhebt. Überhaupt wendeten wir den Reliefverhältnissen des Tiefseegrundes in der Nähe der Korallenriffe besondere Aufmerksamkeit zu und vermochten speziell für die Chagos-Gruppe den Nachweis zu führen, dafs sie nach Osten steil in die Tiefsee abfällt, während sie nach Westen sich sanfter neigt. Unter dem 68. östlichen Längengrad ist ihr eine unterseeische Erhebung vorgelagert, welche bis zu 2743 m aufsteigt. Drei Dredschzüge, welche wir in Tiefen zwischen 2000 und 3000 m ausführten, förderten eine relativ spärlich entwickelte Grund-Fauna zu Tage, die indessen aus interessanten Typen besteht.

Um so ergebnisreicher gestalteten sich die Fänge mit unseren grofsen Vertikalnetzen aus Seidengaze, die in wechselnde Tiefen — meist zwischen 2000 und 3000 m — herabgelassen wurden. Sie lieferten (ähnlich wie in dem Atlantischen Ocean) eine Fülle kleinster, aber auch gar manche, durch ihren eigenartigen Bau fesselnde, grofse Organismen. Wiederum waren es die schwarzen, mit Leuchtorganen aus-

gestatteten Tiefsee-Fische, welche in verschiedenen neuen Typen besonderes Interesse erregten. Der Bau ihrer bisweilen teleskopartig umgeformten und weit vorgeschobenen oder gelegentlich auf langen Stielen befestigten Augen gestaltet sie zu höchst bizarren Formen.

Ein ähnliches, bisher unbekannt gebliebenes Konstruktions-Prinzip der Augen, das im wesentlichen wieder auf einer teleskopartigen Umformung derselben beruht, vermochten wir bei verschiedenen pelagischen Tintenfischen (Cephalopoden) nachzuweisen, die gleichfalls in manchen eigenartigen neuen Formen erbeutet wurden. Es würde zu weit führen, wenn ich auch nur annähernd den reichen Zuwachs an unseren Kenntnissen von Mollusken, Crustaceen, Würmern, Seewalzen (*Pelagothuria*), Medusen, Schwimm-Polypen und Urtieren schildern wollte, den die ausgiebige Verwendung der Vertikalnetze bedingte: ich glaube versichern zu können, dafs die Expedition gerade in dieser Hinsicht einen Vorsprung vor den früheren Tiefsee-Expeditionen gewonnen hat.

Um über die Tiefenverbreitung der im Wasser flottirenden pflanzlichen und tierischen Organismen ein sicheres Urteil zu gewinnen, wurde besondere Aufmerksamkeit den Schliefsnetz-Fängen gewidmet. Da diese sowohl über die untere Grenze pflanzlichen Lebens im freien Ocean, über die Schichtung tierischer Organismen in gröfseren Tiefen und über den Anteil, welchen ihre Schalenreste am Aufbau des Meeresgrundes nehmen, sicheren und einwandfreien Aufschlufs geben, so sind wir allmählich dazu übergegangen, an einer und derselben Stelle eine gröfsere Zahl von Stufenfängen zu veranstalten. Sie geben ein anschauliches Bild über die vertikale Verbreitung des organischen Lebens in der Tiefsee und liefern zugleich auch den Beweis, dafs selbst in den gröfsten Tiefen bis zu 5000 m noch lebende Crustaceen (Copepoden, Sergestiden) und Urtiere (Radiolarien) flottiren. Da die Schalenreste oft noch mit organischem Inhalt erfüllt sind und (wie zwei direkt über dem Meeresboden in 3000 bzw. 5000 m ausgeführte Schliefsnetzzüge beweisen) in der Nähe des Grundes sich massenhaft anstauen, so fliefst den auf dem Meeresboden sich ansiedelnden sessilen Formen eine unversiegliche Quelle von Nahrung. Eine Abhängigkeit von dem Quantum an der Oberfläche producirter organischer Substanz und der Tiefe des Grundes, auf welchem sich Tiere ansiedelten, tritt deutlich hervor. In der Nähe der Küsten, wo (wie bei Sumatra) besonders reichlich die Diatomeen und Oscillarien wuchern, fällt dieser organische Detritus so massenhaft auf den relativ flachen Meeresboden, dafs die Grund-Fauna erstaunlich üppig sich entfaltet. Im freien Ocean, wo die meisten Schalenreste in bedeutende Tiefen herabsinken und gröfstenteils ihres Inhalts verlustig gehen, tritt das tierische Leben auf dem Meeresboden nur sehr spärlich entwickelt auf. Diese Verhältnisse sind

gerade im Indischen Ocean recht auffällig ausgeprägt, während im kalten antarktischen Gebiet mit seiner erstaunlich reichen Oberflächen-Flora von Diatomeen auch in bedeutenden Tiefen von uns eine noch reich entwickelte Grund-Fauna nachgewiesen wurde. Nebenbei sei indessen bemerkt, dafs das Relief des Bodens und das Material, aus dem sich der Meeresboden aufbaut, von bedeutsamem Einflufs auf die Reichhaltigkeit der Grund-Fauna ist: auf thonigem Schlamm in grofsen Tiefen oder auf dem Steilabfall der Korallenriffe fischten unsere Schleppnetze ein äufserst geringfügiges Material.

Um indessen über die Erfahrungen, welche wir vermittels der Schliefsnetze gewannen, einige specielle Bemerkungen hinzuzufügen, sei erwähnt, dafs sich in Bezug auf das Quantum an lebendiger organischer Substanz die Wasserschichten in drei Etagen gliedern lassen. Die oberste Etage reicht bis zu 80 m hinab und ist dadurch charakterisirt, dafs in ihr die niederen pflanzlichen Organismen unter dem Einflufs des Sonnenlichts üppig gedeihen und durch Assimilation ihren Leib aufbauen. Die zweite Etage reicht von 80 m bis zu etwa 350 m. Sie ist dadurch charakterisirt, dafs in ihr nur wenig pflanzliche Organismen (ganz unabhängig von den verschiedenen dort obwaltenden Temperaturen) ihre Existenz-Bedingungen finden. Diese „Schatten-Flora" setzt sich aus einigen Diatomeen-Gattungen (*Planktoniella*, *Asteromphalus*, *Coscinodiscus*) und aus der kugligen Algen-Gattung *Halosphaera* zusammen. Unterhalb 350 m bis zum Grund vermögen keine pflanzlichen Organismen zu existiren; sie zeigen stets deutliche Spuren des Zerfalls, der sich zunächst in einer abnormen Anhäufung von Chromatophoren und Stärke-Körnern kundgiebt. Da indessen die pflanzlichen Reste mit mehr oder minder zersetztem Inhalt massenhaft niedersinken, so erklärt es sich, dafs in diesen dunklen Regionen noch eine reiche Lebewelt tierischer Organismen auftritt, von denen kleine Crustaceen (Copepoden, Ostrakoden) und Radiolarien (Challengeriden) lebend bis in die gröfsten untersuchten Tiefen von 5000 m nachgewiesen wurden. Immerhin ergaben unsere Schliefsnetzfänge von etwa 800 m an eine der Tiefe proportional verlaufende kontinuirliche Abnahme im Quantum tierischer Organismen.

Da die Expedition gerade in die Untersuchung allgemeiner biologischer Fragen über die vertikale Verbreitung der Organismen in der Tiefsee und über ihre Existenz-Bedingungen den Schwerpunkt ihrer Thätigkeit verlegte, hoffe ich, dafs die hier nur in flüchtigen Umrissen skizzirten und nunmehr zu einem gewissen Abschlufs gelangten Ergebnisse dazu beitragen werden, klärend auf viel umstrittene Anschauungen einzuwirken.

Aufser den biologischen Untersuchungen wurden die oceanographischen und chemischen Arbeiten in gewohnter Weise gefördert (die Er-

gebnisse sind zum Teil in diesen Bericht eingeflochten worden); auch wird, wie bisher, dem meteorologischen Journal und den Registrir-Apparaten eingehende Aufmerksamkeit gewidmet.

3. Äufserer Verlauf der Reise seit der Abfahrt von Colombo.

Die Witterungsverhältnisse gestalteten sich meist recht günstig und erlaubten eine oft weitgehende Ausdehnung der Arbeitszeit, die durch die rasche Fahrt der „Valdivia“ (trotzdem nur ein Kessel geheizt wird, läuft das Schiff unvermindert 8 bis 9 Seemeilen in der Stunde) ausgeglichen wurde. Wir trafen im Indischen Ocean die für die jetzige Jahreszeit typischen Witterungsverhältnisse an: nördlich vom Äquator im allgemeinen Nordost-Monsun, der leichte Versetzungen nach Westen zur Folge hatte, und südlich vom Äquator Nordwest-Monsun mit östlichen Strömungen. In der Nähe von Diego Garcia (Chagos-Inseln) trat der letztere, begleitet von reichlichen tropischen Regengüssen, so steif auf, dafs ich auf der Fahrt nach den Seychellen behufs Förderung unserer biologischen Untersuchungen den Kurs nach Norden gegen den Äquator nehmen liefs. Wir trafen dann zwischen dem 2. und 3. südlichen Breitengrad wieder auf mäfsigere Winde, welche die Anwendung aller Apparate und Netze gestatteten. Seit unserer Abfahrt von den Seychellen herrschte bisweilen völlige Windstille mit östlichen Versetzungen. Die Lufttemperatur bewegt sich im Schatten zwischen 27° bis 31° C. und wirkt bei dem hohen Feuchtigkeitsgehalt bisweilen recht erschlaffend.

Über unseren Landaufenthalt auf verschiedenen Inseln des Indischen Meeres sei noch folgendes erwähnt. Als wir in der Nähe des Suadiva-Atolls der Malediven am Abend des 19. Februar vor Anker gingen, liefs sich der Rajah der angrenzenden Inseln an Bord rudern und lud zu einem Besuch ein. Ich stattete ihm diesen bei Tagesgrauen ab und wurde in der entgegenkommendsten Weise von der streng muhammedanischen Bevölkerung aufgenommen. Obwohl dieselbe dem malayischen Typus zugerechnet wird, zeigt sie sich doch recht abweichend gestaltet und bietet eher Anklänge an arabische Gesichtszüge dar. Unter den jungen Männern fielen eine Anzahl auffällig schöner Gestalten auf; in dem Dorf und in den Hütten herrschte peinliche Sauberkeit, und die prachtvoll gestickten Gewandungen der mit Goldschmuck behängten Frauen zeugten von einem gewissen allgemeinen Wohlstand. Im übrigen trug die Flora der meist mit Kokos-Palmen bestandenen niedrigen Inseln den allgemeinen Charakter der Vegetation von Korallen-Inseln zur Schau.

Grofse Erwartungen bezüglich der kaum bekannten Land-Flora und Land-Fauna hatten wir an einen Besuch von Diego Garcia — der

gröfsten Chagos-Insel — geknüpft. Wir trafen dort am Abend des 23. Februar ein, und der Kapitän entschlofs sich im Hinblick auf die genauen Seekarten und unter der Gunst einer mondhellen Nacht zu einer Einfahrt in die von Korallenriffen starrende gewaltige Binnen-Lagune des Atolls. Die Bevölkerung war nicht wenig überrascht, als sie am Morgen den grofsen Dampfer erblickte. Der Administrator der unter englischem Schutz stehenden Insel, Mr. de Caila, liefs sich an Bord rudern und diente uns gleichzeitig als Pilot bei der gewundenen Fahrt durch die Lagune. Leider gingen unsere Erwartungen über die Fauna und Flora der Insel nicht in Erfüllung. Die Vegetation ist zwar ungemein malerisch, zeigt aber keine endemischen Formen, sondern nur jene auf allen Atollen verbreiteten und durch Schwimmfrüchte ausgezeichneten Baum- und Strauchformen. Auch die Vogel- und Insekten-Fauna, nicht minder die drei Arten der massenhaft den Kokos-Wald durchschwärmenden Land-Krabben lassen endemische Formen vermissen. Wir verbrachten daher auf der Insel, wo wir wiederum auf das Gastlichste aufgenommen wurden, nur zwei Tage und verliefsen sie am Nachmittag des 25. Februar. Immerhin war es von grofsem Interesse, einen Einblick in das Gemeinwesen einer weltverlorenen und seit zehn Jahren von dem grofsen Verkehr abgeschnittenen Insel zu erhalten, deren Wert ausschliefslich in der Ausnutzung des prachtvollen Bestandes von Kokos-Palmen beruht. Unter der Aufsicht von nur vier verheirateten Weifsen sind über 500 Neger, welche das französische Kreolen-Patois sprechen, mit der Gewinnung des Kokos-Öls beschäftigt. Überall herrschte lebhafte Thätigkeit und ein streng geregelter Betrieb. Obwohl Beamte und polizeilicher Schutz fehlen, herrscht doch absolute Sicherheit; Revolten, wie sie früher aus kommunistischen Regungen entstanden, sind in den letzten Jahren nicht mehr vorgekommen.

Unser dreitägiger Aufenthalt auf den Seychellen gestaltete sich durch das Entgegenkommen des englischen Administrators, Mr. Cockburn-Stewart zu einem in mehrfacher Hinsicht ergebnisreichen. Wir trafen am Nachmittag des 5. März vor Mahé ein und nutzten den ersten Tag zu einer Exkursion in das auf den Höhen der Granit-Berge sich hinziehende Urwald-Gebiet, den zweiten zum Sammeln auf den Korallenriffen und den dritten zu einer Fahrt nach der Insel Praslin aus. Wenn auch die Exkursionen auf Mahé und Praslin infolge der glühenden Hitze recht strapaziös waren, so lieferten sie doch in botanischer Hinsicht ein unerwartet reiches Ergebnis. In zwei Thälern von Praslin kommt die berühmteste aller Palmen, die *Lodoicea Seychellarum*, vor. Ihre Früchte, im Mittelalter hoch geschätzt und fast mit Gold aufgewogen, erreichen monströse Dimensionen, und an Wucht der Belaubung kann sich kaum eine Palme mit der *Lodoicea* messen. Da die Exemplare unter spe-

ciellem Schutz des Gouvernements stehen, so begleitete uns auf Veranlassung des Administrators der Seychellen der Inspektor der Forsten. Das Gouvernement schenkte der Expedition eine gröfsere Anzahl von den als „*cocos de mer*“ bekannten bizarren Früchten, und durch das Entgegenkommen des Inspektors erhielten wir alle in botanischer Hinsicht interessanten Teile der Palme, welche den Botaniker der Expedition in den Stand setzen, eine monographische Schilderung der *Lodoicea* zu entwerfen. Aufgenommene Photographien werden später zur Belebung der Darstellung sicher beitragen.

Unsere zoologischen Sammlungen wurden durch mehrere seltene Vogel-Arten, welche nur auf einzelnen Seychellen-Inseln vorkommen, bereichert. Von ganz besonderem Wert sind vier grofse lebende Exemplare der nur noch auf Aldabra vorkommenden Elephanten-Schildkröten. Unter ihnen befindet sich ein mehr als hundertjähriges Exemplar von monströsen Dimensionen, welches uns nebst zwei mittelgrofsen Tieren von dem Besitzer der Insel Félicité, Mr. H. Baty, als Geschenk übermittelt wurden. Da auch von seiten des deutschen Konsuls, Dr. Brooks, ein grofses Exemplar der Expedition überwiesen wurde, so verfügen wir über einen stattlichen Bestand von fast antediluvianisch sich ausnehmenden Schildkröten, welche hoffentlich bei sorgfältiger Pflege lebend in Hamburg ankommen werden.

VII. Bericht, vom 11. April 1899: Indischer Ocean. Von den Seychellen über Deutsch-Ost-Afrika nach Aden.

Die „Valdivia“ traf nach ihrer Abfahrt von den Seychellen in Dar-es-Salâm am Morgen des 15. März ein. Von seiten des Gouvernements und der ansässigen Landsleute wurde die Expedition mit besonderen Ehrungen empfangen. Die Stadt hatte aus Anlafs des Eintreffens der Expedition geflaggt, und man bemühte sich von allen Seiten, uns den Aufenthalt so genufsreich wie möglich zu gestalten. Wir suchten ihn indessen auch für unsere Zwecke nutzbar zu machen; insbesondere erregte der jetzt unter rationellen forstwirtschaftlichen Betrieb genommene „Sachsenwald“ bei Dar-es-Salâm in hohem Mafs das Interesse unseres Botanikers. Prof. Schimper verweilte mit dem Photographen zwei Tage in demselben, um ihn von pflanzen-geographischen Gesichtspunkten aus zu studiren. Zahlreiche wohlgelungene Aufnahmen desselben (nicht minder auch der Charakterformen im näheren Umkreis von Dar-es-Salâm) werden dazu dienen, die botanische Schilderung zu beleben.

Bei dem allgemeinen Interesse, welches man an unseren Arbeiten nahm, veranstaltete ich am 20. März eine Ausfahrt der „Valdivia“, um den teilnehmenden Gästen (unter ihnen dem Gouverneur, Herrn Generalmajor Liebert, dem Kommandanten und einigen Offizieren des gerade eingetroffenen Kreuzers „Schwalbe“) die Handhabung der Lot-Apparate und unserer Netze zu demonstriren. Bei dieser Gelegenheit bestätigte sich von neuem eine schon am Tage vor unserem Eintreffen in Dar-es-Salâm gemachte Wahrnehmung über den auffälligen Reichtum des Grundes an Tiefsee-Organismen. Dafs sie nicht ohne Einflufs auf den weiteren Gang unserer Untersuchungen blieb, wird aus dem Bericht ersichtlich sein.

In der Frühe des 21. März verliefs die „Valdivia“ den malerischen Hafen des gastlichen Dar-es-Salâm, um Sansibar anzusteuern. Die dortige deutsche Kolonie hatte uns durch das Gouvernement eine Einladung übermitteln lassen und empfing uns vollzählig unter Führung des Konsuls. Wir wurden zunächst nach der deutschen Klub-Schamba geleitet und unternahmen dann in Begleitung unserer Landsleute eine Ausfahrt in die nähere Umgebung von Sansibar, der sich ein Besuch der Stadt anreihte. Nach einer geselligen Vereinigung an Bord der „Valdivia“ liefen wir am Morgen des 22. März aus, um in gewohnter Weise unseren Arbeiten nachzugehen.

Nach der Abfahrt von Sansibar verfolgte die „Valdivia“ ihren Kurs meist in der Nähe und häufig in Sicht der ost-afrikanischen Küste. Erst am Abend des 30. März wurde unter 8° Nordbreite der Kurs seewärts aufgenommen, und nachdem wir am 31. März (Charfreitag) durchgefahren waren, verwandten wir den nächstfolgenden Tag zur Erledigung aller in tiefem Wasser noch vorzunehmenden Arbeiten. Wir befanden uns in einem Abstand von etwa 170 Seemeilen von Ras Hafun und vermochten, begünstigt durch windstilles Wetter, von früh bis spät am Abend ununterbrochen den oceanographischen und biologischen Untersuchungen nachzugehen. Die Lotung ergab eine beträchtliche Tiefe von 5064 m, und aufser Fängen mit den Schliefs-, Vertikal- und Plankton-Netzen (darunter ein bis in die Nähe des Grundes durchgeführter Schliefsnetzfang) wurde namentlich der Veranstaltung von Temperatur-Serien und der Entnahme von Wasserproben aus gröfseren Tiefen Aufmerksamkeit zugewendet. Wir richteten hierauf den Kurs auf Guardafui und trafen am Morgen des 6. April in Aden ein, das wir an demselben Nachmittag verliefsen. Da wir von nun an uns in wohldurchforschten Gebieten (speciell in dem von seiten des österreichischen Vermessungschiffs „Pola“ eingehend untersuchten Roten Meer) bewegen, können unsere Arbeiten im wesentlichen als abgeschlossen gelten.

1. Die zoologischen Untersuchungen.

Wenn wir uns im letzten Abschnitt unserer Fahrt in der Nähe der Küste hielten, so gab hierfür wesentlich die schon oben angedeutete Wahrnehmung von dem Reichtum des Grundes an Tiefsee-Organismen den Ausschlag. Wir führten von Dar-es-Salâm bis Aden fünfundzwanzig Schleppzüge mit dem grofsen Grundnetz (Trawl) in verschiedenen Tiefen, die sich zwischen 400 und 3000 m bewegen, aus. Insbesondere ergab sich, dafs zwischen 1000 und 1600 m eine oft erstaunlich reiche und durch eine Fülle neuer und eigenartiger Formen ausgezeichnete Tiefsee-Fauna den Boden besiedelt. An Quantität und Qualität steht die hier von der Expedition erbeutete Organismenwelt in keiner Hinsicht hinter der bei Sumatra und den Nikobaren von uns nachgewiesenen zurück. Da es sich um ein bisher völlig unerforschtes Gebiet handelt, so sind von dem eingehenderen Studium des konservirten Materials (wir hatten oft angestrengt zu arbeiten, um das Material rationell zu konserviren) neue Aufschlüsse über tiergeographische Verbreitung mariner Organismen zu erwarten.

Es sei gestattet, aus der reichen Zahl von erbeuteten Organismen einige herauszugreifen, welche specielleres Interesse verdienen.

Die für die Tiefsee typischen Glasschwämme (Hexactinelliden) waren an einigen Stellen längs der Somali-Küste häufig und gerieten in mehreren neuen, durch ansehnliche Gröfse ausgezeichneten Vertretern wohlbehalten in die Netze. Schon bei Beginn unserer Schleppnetzzüge fielen uns isolirte Kieselnadeln von ungewöhnlichen Dimensionen auf, die nur von Hexactinelliden gebildet sein konnten. Die Nadeln erreichen die Dicke eines Bleistifts und eine Länge von anderthalb Meter; sie bestehen aus koncentrisch geschichteten Kiesel-Lamellen und waren häufig von Aktinien und Sprofs-Korallen besetzt. Unsere Bemühungen, über die Producenten dieser monströsen Nadeln Aufschlufs zu erhalten, waren schliefslich erfolgreich, insofern wir auf felsigem Grund auf etwas über 1000 m Tiefe die Schwammkörper in Verbindung mit den Nadeln erhielten. Der Kieselschwamm producirt nur eine einzige Nadel (nicht einen Schopf von feinen Nadeln wie die Gattung *Hyalonema*), vermittels deren er sich im Tiefenschlamm festheftet.

Unter den Korallen-Polypen überraschte der Reichtum an Pennatuliden; eine der Gattung *Umbellula* nahestehende neue Form zeigt die grofsen, dunkelviolett gefärbten Polypen in mehreren Etagen wirtelförmig übereinander stehend geordnet.

Von Interesse dürfte das Wiederauffinden jener vom „Challenger“ im Pacifischen Ocean erbeuteten Riesenformen von Hydroid-Polypen

sein, die als *Monocaulus* bezeichnet wurden. Unsere Exemplare (wir erbeuteten ein grofses und zwei kleinere) sind intensiv hochrot gefärbt; das gröfste trägt auf einem Stiel von 1,2 m Höhe den kelchförmigen, von zwei Tentakel-Kränzen umsäumten Kopf.

Die Echinodermen, welche ja stets ein reiches Kontingent zu der Tiefsee-Fauna stellen, waren durch zahllose Seesterne, Schlangensterne und Seeigel (unter letzteren traten die durch Giftstacheln und durch lederartige Haut charakterisirten Gattungen *Asthenosoma* und *Phormosoma* besonders häufig auf) vertreten. Unter den Seewalzen fiel eine neue Form auf, welche ihre Oberfläche durch einen Pelz von Schalenresten kleiner Organismen (namentlich Pteropoden) schützt. Von Seelilien erbeuteten wir prächtige, schwefelgelb gefärbte, grofse Exemplare der Gattung *Actinometra*, während die gestielten Crinoiden nur durch die ursprünglich in nordischen Meeren entdeckte Gattung *Rhizocrinus* vertreten sind. Ihre Wiederkehr in so entlegenen tropischen Gebieten dürfte von nicht geringerem Interesse sein als diejenige des gleichfalls im Norden entdeckten Seesterns *Brisinga*, der in mehreren Exemplaren erbeutet wurde.

Ein Heer von Crustaceen bevölkert den Tiefsee-Boden oder hält sich dicht über demselben auf. Unsere Netze waren in geringeren Tiefen zwischen 400 und 1000 m gelegentlich so vollgepfropft von Garneelen, dafs wir den Reichtum nicht zu bewältigen vermochten. Unter ihnen fielen namentlich in 1000 m Tiefe prachtvolle rote, fufslange Vertreter der Gattung *Aristaeus* auf, deren wohlerhaltene Antennen den Körper um das Dreifache an Länge überbieten. In gröfseren Tiefen traten die blinden Eryoniden (*Pentacheles*), grofse Krabben aus der Gattung *Geryon* und verschiedene Vertreter der Gattungen *Munida*, *Glyphocrangon* und *Pagurus* auf.

Mollusken waren im allgemeinen spärlicher vertreten. Doch gerieten immerhin neue Arten von Tintenfischen, Muscheln, Schnecken und auffällig grofse Dentalien in die Netze.

Einen besonders wertvollen Zuwachs haben unsere Sammlungen durch zahlreiche Tiefenfische erhalten, welche fast in keinem Zug fehlten. Neben den überall in der Tiefe auftretenden *Macruren* fanden wir einerseits Formen, die uns schon in den Fängen bei Sumatra begegnet waren, aufserdem aber auch eine nicht unbedeutende Zahl von Knorpel- und Knochenfischen, die noch unbekannt sind. Unter diesen befindet sich ein plumpes schwarzes Monstrum von über einen Meter Länge, welches der Gattung *Lamprogrammus* ähnelt. Mit ihm geriet aus 1300 m Tiefe ein blinder Fisch in das Netz, welcher dem vom „Challenger“ in einem Exemplar erbeuteten *Aphyonus* ähnelt, aber einer neuen Gattung angehören dürfte. Da die Entdeckung dieser

absonderlichen Form nicht ohne Interesse sein dürfte, so sei erwähnt, dafs der gallertige Körper halb durchsichtig ist und einen leicht rötlichgelben Ton aufweist. Die Augen sind zu parabolisch gekrümmten, lebhaft goldglänzenden Scheiben reducirt, welche im Innern des knorpeligen Kopfes versteckt liegen.

Wenn auch die Schleppnetzzüge diesmal in den Vordergrund des Interesses traten und, wie mit Befriedigung versichert werden kann, noch vor Abschlufs unserer Untersuchungen ein besonders reiches Ergebnis lieferten, so wurden doch hierüber die übrigen biologischen Arbeiten nicht vernachlässigt. Die Züge mit den aus Seidengaze gefertigten Vertikalnetzen lieferten das gewohnte reiche Material an schwimmenden Organismen und enthielten u. a. einen neuen Vertreter der von der Expedition nachgewiesenen Fische mit teleskopartig umgeformten Augen, welcher der Gattung *Argyropelecus* nahe steht. Ebenso dienten die Schliefsnetzzüge zur Vervollständigung unserer früheren Ergebnisse. Insbesondere ergab ein bis in die Nähe des Grundes durchgeführter Schliefsnetzzug aus 4800 bis 4200 m neben zahlreichen niedergesunkenen Schalenresten oberflächlicher Organismen lebende Crustaceen, unter denen ein grofser blutroter *Sergestes* mit rückgebildeten Augen besonders hervorzuheben ist.

Die täglich vorgenommene Untersuchung der an der Oberfläche flottirenden Organismenwelt erwies, wie auf unserer ganzen Fahrt, so auch speciell längs der ost-afrikanischen Küste eine zum Teil sehr auffällige Abhängigkeit von den äufseren Existenz-Bedingungen. Besonders scharf prägt sich nach den Untersuchungen des Botanikers der Expedition dies Verhalten bei den niederen pflanzlichen Organismen aus: mit dem Eintritt in ein neues Stromgebiet wechselt die Flora der Diatomeen und Peridineen. Da es sich indessen vielfach um neue Arten handelt, welche als „Leitformen" für die einzelnen durch Temperatur und Salzgehalt von einander verschiedenen, im Nachstehenden noch genauer zu charakterisirenden Strömungen gelten dürfen, so können diese Verhältnisse nur im allgemeinen hier angedeutet werden.

2. Die oceanographischen Untersuchungen.

Auf der Fahrt von Dar-es-Salâm bis Aden dienten 25 Lotungen in erster Linie zur Ermittelung der Tiefe für die auszuführenden Dredschzüge. Im allgemeinen schwankte hierbei der Landabstand zwischen 10 und 20 Seemeilen und die Tiefenzahlen bewegten sich meist zwischen 1000 und 1600 m. Die Lotungen wurden häufig an Stellen vorgenommen, wo bereits eine Tiefenangabe in den englischen Admiralitäts-

Karten verzeichnet ist, die indessen nicht immer eine Übereinstimmung mit den von uns ermittelten Werten aufwies.

Der Abschlufs wurde mit einer Lotung in 170 Seemeilen Abstand von Ras Hafun und etwa 150 Seemeilen südlich von Socotra gemacht; auf dieser Hochsee-Station wurde eine Tiefe von 5064 m nachgewiesen.

Die letzterwähnte Station wurde wesentlich aus dem Grunde aufgesucht, um die Ermittelung der Tiefentemperaturen in ganzen Indischen Ocean zu einem Abschlufs zu bringen. Sie wird mafsgebend sein müssen für die thermischen Verhältnisse des nordwestlichen Indischen Oceans, und so sei es gestattet, das hier erhaltene Temperatur-Profil anzugeben:

Temperatur-Serie Station 268.
170 Seemeilen Ost von Ras Hafun.
9° 4' n. Br., 53° 44,5' ö. L.

0 m	27,5° C.	Salzgehalt 36,0‰.
25 „	27,0°	
50 „	26,4°	
100 „	23,5°	
200 „	15,1°	
300 „	12,7°	
400 „	12,3°	
600 „	11,6°	
700 „	11,5°	
800 „	10,9°	
1000 „	9,2°	
2000 „	3,7°	
5064 „	1,2°	Salzgehalt 35,1‰.

Es ergiebt sich als Eigentümlichkeit dieser Reihe eine weitgehende Ähnlichkeit mit dem auf gleicher Breite in der Bai von Bengalen ermittelten Profil, insofern einerseits die Sprungschicht vergleichsweise schwach ausgebildet ist, andererseits die mittleren Schichten von etwa 400 m ab eine auffällig hohe Temperatur erkennen lassen.

Die Expedition passirte etwa 150 Seemeilen südlich vom Äquator die Stromgrenze zwischen den letzten Ausläufern der nach NO abgelenkten Süd-Äquatorialströmung und der nach SW längs der Somali-Küste setzenden Trift des NO-Monsuns. Die oceanographischen Unterschiede zwischen beiden Stromgebieten waren so unverkennbar, dafs es sich vielleicht lohnt, an diesem Beispiel alle in Betracht kommenden Faktoren aufzuführen.

Südlich von der Stromgrenze.

1. Ausläufer des Süd-Äquatorialstromes nach NO mit einer Geschwindigkeit von 2,4 Seemeilen in der Stunde fliefsend. (Südhemisphärisches Wasser.)
2. Wassertemperatur stets hoch 28,0° bis 28,8°.
3. Wasserfarbe tiefblau, nach der Forel-Skala = 1.
4. Durchsichtigkeit des Wassers (für die kleine weifse Scheibe) 45 m.
5. Specifisches Gewicht des Wassers $S\frac{t^\circ}{17,5^\circ} = 1,02420$ (durchschnittlich); $S\frac{17,5^\circ}{17,5^\circ} = 1,02700$ (durchschnittlich).

Nördlich von der Stromgrenze.

1. Trift des NO-Monsuns nach SW mit einer Geschwindigkeit von 2,2 Seemeilen in der Stunde fliefsend. (Nordhemisphärisches Wasser.)
2. Wassertemperatur plötzlich heruntergehend auf 27,1°, 26,4° und 25,8°.
3. Wasserfarbe grünblau bis graublau verfärbt, Forel - Skala = 3 — 5.
4. Durchsichtigkeit des Wassers nur 15 m.
5. Specifisches Gewicht des Wassers $S\frac{t^\circ}{17,5^\circ} = 1,02514$ (durchschnittlich); $S\frac{17,5^\circ}{17,5^\circ} = 1,02740$ und höher.

Ähnliche Differenzen, wie sie hier zwischen zwei verschiedenen Stromgebieten sich ergeben, hatten wir zwischen dem Küstenwasser und jenem der oben erwähnten Hochsee-Station (1. April, 170 Meilen östlich von Ras Hafun) zu verzeichnen. Der Salzgehalt und das specifische Gewicht des Hochsee-Wassers waren geringer als im Küstenstrom; die Farbe war tiefblau und die Durchsichtigkeit war ungewöhnlich grofs.

Die Messungen der specifischen Schwere, bzw. des Salzgehalts des Meerwassers beanspruchen für den ganzen Reiseabschnitt von Ceylon bis Dar-es-Salâm und Kap Guardafui ein besonderes Interesse, weil es sich um ein in dieser Beziehung gänzlich unerforschtes Gebiet handelt. Speciell kann hier nur erwähnt werden, dafs wir erst in der unmittelbaren Nähe von Kap Guardafui Werte antrafen, welche für das specifische Gewicht 1,02750 und für den Salzgehalt 36,0‰ überschritten. Im Golf von Aden gelangten wir rasch in das schwere und stark salzhaltige Wasser, welches den Übergang zu den für das Rote Meer typischen Verhältnissen bildet.

B. Berichte des Oceanographen der Expedition Dr. Gerhard Schott an das Reichs-Marine-Amt.

I. Bericht, vom 1. Oktober 1898: Hamburg — Fär Oer — Canarische Inseln — Kamerun[1]).

a) Verlauf der Reise.

Hamburg — Edinburgh — Fär Oer — Josephinen- und Seine Bank — Canaren — Kap Verdische Inseln — 0° Br. 9° westl. L. — Kamerun; vom 1. August bis 15. September 1898.

Unser Expeditions-Dampfer „Valdivia" hat, wie bekannt, am 1. August, an dem festgesetzten Termin, die Elbe verlassen. Da er einen fast für die gesamte Reise ausreichenden Kohlenvorrat eingenommen hat, lag er damals und liegt er auch heute noch (nach Auffüllung der Bunker in La Luz) verhältnismäfsig sehr tief, sodafs wir bei bewegtem Seegang leicht sehr viel Wasser an Deck bekommen; hinderlich für die Arbeiten ist dies aber nicht, indem bei solchem Wetter die meisten Untersuchungen überhaupt unterbleiben müssen.

Bei im ganzen sehr gutem Wetter wurde die Nordsee durchfahren, auf der Doggerbank auch einige Probe-Dredschzüge gemacht; im übrigen galt es noch, zahlreiche Einzelheiten der Ausrüstung zu treffen und manche Vorrichtungen in Ordnung zu bringen.

Am 3. August nachmittags steuerten wir an dem malerischen, von Seevögeln dicht besetzten Bass-Rock vorbei in den Firth of Forth hinein und ankerten abends vor Granton Hafen. Der Tag darauf war, unter der liebenswürdigen Führung Sir John Murray's, welcher bis hierher Gast der Expedition gewesen war, der Besichtigung der wissenschaftlichen Institute und Sammlungen Edinburghs gewidmet; ein Hauptzweck des Aufenthalts war, von den durch die „Challenger-Expedition" seiner Zeit gesammelten Bodenproben (*deep sea deposits*) eine für unsere Zwecke höchst wünschenswerte Anschauung zu gewinnen. Nicht genug kann das aufserordentliche Entgegenkommen aller wissenschaftlichen Kreise Edinburgs an diesem Tage gerühmt werden.

In der Nacht vom 4. auf den 5. in See gehend, nahm die „Valdivia" ihren Kurs nach der zwischen den Fär Oer und den Shetlands-

---

1) Dieser Bericht, welcher bereits in den „Verhandlungen" 1898, S. 517—530 veröffentlicht wurde, gelangt, um eine vollständige Zusammenstellung aller Berichte der Deutschen Tiefsee-Expedition zu geben, nochmals zum Abdruck.

Inseln südwestwärts sich erstreckenden tiefen Eismeerrinne wieder auf. Dor tsollten ja die ersten Erprobungen der Apparate vorgenommen werden.

Bei veränderlichen mäfsigen Winden und schwerer Norddünung wurde am 6. die erste Lotung mit der neubeschafften Le Blanc'schen Maschine ausgeführt und am 7., nachdem mit Tagesanbruch bei ungewöhnlich schönem, klarem Wetter die in bizarren abenteuerlichen Formen steil aufsteigende Fär Oer-Insel Suderö umschifft war, die erste gröfsere Reihe von Tiefen-Temperaturen gewonnen, welche (Temp. in 600 m — 0°, 1) deutlich ergab, dafs wir den gesuchten, polaren, eiskalten Unterstrom gefunden hatten; eine Dredschzug lieferte denn auch eine reiche Zahl der wichtigsten Vertreter der arktischen Meeres-Fauna. Im Gegensatz hierzu brachten die oceanographischen Arbeiten am 8. in 60° n. Br. und 8° w. L. das Ergebnis einer mächtigen Durchwärmung aller Schichten bis zum Grunde, indem noch in 1326 m eine Boden-Temperatur von + 5°, 4 konstatirt wurde, zum Zeichen, dafs das hier, südlich des Thomson-Rückens, auch in der Tiefe durchweg vorherrschende Golfstrom-Wasser, mithin das eigentliche atlantische Wasser erreicht war.

Weil hiermit das exakte Funktioniren der wichtigsten oceanographischen Instrumente erwiesen und die zoologischen Interessen gleichfalls durch glückliche Fänge zunächst erschöpft waren, wurde der Kurs nach dem Rockall-Felsen gesetzt; doch mufste infolge eintretenden schlechten Wetters, das besonders am 9. und 11. als Süd-, bzw. Weststurm mit gewaltig hochlaufender See Schiff und Insassen sehr durchrüttelte, etwas ostwärts abgehalten werden. Vom 14. August an steuerten wir für die Josephinen-Bank, deren Position in den gangbaren nautischen Handbüchern verschieden angegeben ist. Wir konstatirten in einer Reihe von Lotungen am 17. August zwischen 36° 53′ bis 36° 48′ n. Br. und 14° 13′ bis 14° 10′ w. L. zwar Verseichtungen des Meeresgrundes (Tiefen von 1778, 530, 342 m); doch gelang es nicht, die geringste in den Seekarten angegebene Tiefe von 82 Faden zu finden, und es wurde, da die Nacht hereinbrach, weitergegangen und die Seine-Bank aufgesucht.

Unter Zugrundelegung der seitens der „Silvertown Submarine Telegraph Company-London" dem Berichterstatter in zuvorkommendster Weise überlassenen Original-Vermessungen und Karten gelangte die Expedition am 18. sogleich auf die Bank; es wurden sieben Lotungen, eine Temperaturreihe und Bodenproben gewonnen und die Ergebnisse der Kartenskizze eingefügt. Auffallend war, dafs am Rande der Bank in Tiefen von 900 m harter Grund war, der sogar die Lotröhre beschädigte, während auf der Bank selbst, in Wasser von unter 200 m, ziemlich reiner Globigerinen-Schlamm liegt.

Bei ganz leichten nördlichen Winden und passatartiger, warmer, schöner Witterung ging es weiter nach Tenerife, wo am 20. abends auf Orotava Rhede angesichts des das Städtchen überragenden Pik-Kegels geankert wurde.

Der 21. August brachte den Expeditions-Mitgliedern einen an landschaftlichen Reizen sehr genufsreichen Ausflug zu Wagen nach Icod, längs der Südwestküste Tenerifes, wo auf der einen Seite der von blühenden Oleanderbäumen eingefafsten Strafse das tiefblaue Meer an die Küste brandet, auf der anderen Seite in zerrissenen, wildesten Formen die abgebrochenen Lava-Ströme vor den staunenden Augen aufsteigen.

Für den Botaniker der Expedition, Professor Schimper, war diese Exkursion sowie die tags darauf ausgeführte Durchquerung der Insel von Orotava nach Santa Cruz, wohin der Dampfer in der Nacht gegangen war, sehr interessant, zumal die Vegetation viele Besonderheiten bietet, mächtige Exemplare des Drachenbaums u. s. w.

Nach Empfangnahme der Post fuhr die „Valdivia" weiter nach La Luz, bzw. Las Palmas auf Gran Canaria. Nach Auffüllung von Kohlen wurde wenige Stunden später sofort die Weiterreise direkt nach Kamerun angetreten, am 23. August mittags.

In den sechs Tagen bis zum 29. August dampften wir die Strecke bis zur Kapverdischen Insel Bonavista ab, aber nicht geraden Weges, sondern unter Annäherung an die afrikanische Küste bei Kap Bojador. Das Festland war am 24. nur etwa 40 Seemeilen entfernt; doch war, da es daselbst nur niedrig ist und aufserdem die in dieser Meeresgegend häufig beobachtete, trübe, diesige, mit Dunst und Wüstenstaub erfüllte Luft Fernsicht hinderte, nichts davon zu sehen. Wir machten, südwestwärts von der Flachseebank absteuernd, eine Reihe von Temperatur-Messungen und Lotungen. Erstere liefsen, abgesehen von der sehr niedrigen Oberflächen-Temperatur (20°, 5 an einem Termin) keine deutlichen Auftrieb-Erscheinungen in den tiefen Schichten erkennen; die Lotungen führten schliefslich zu einer Messung von 2480 m in 24° 43′ n. Br. und 17° 1′ w. L., mit 3°, 5 C. Boden-Temperatur.

Am 29. passirte die Expedition die Kap Verden, indem, ohne dafs irgendwo angelaufen wurde, Bonavista im Norden und Westen umsegelt und dabei eine Reihe wissenschaftlicher Beobachtungen vorgenommen wurde.

Während der Überfahrt von den Canaren nach den Kap Verden herrschte bei mäfsigem bis steifem Passat unangenehmes Wetter, sehr warme schwüle und dabei dunstige Luft, welche erst nach einer ungemein heftigen Regen- und Gewitter-Böe verschwand, die noch in Sicht von Bonavista aufkam und den Südwest-Monsun brachte. Dieser

Wind, bald schwach, bald kräftig wehend, begleitete uns seitdem ununterbrochen bis hierher nach Kamerun.

Für den Kurs von den Kap Verden nach Kamerun war der Gesichtspunkt mafsgebend, dafs nicht blos der Guinea-Strom, sondern auch die nördlichsten Ausläufer des kühlen Benguela-Stroms, bzw. die Anfänge der Südäquatorial-Strömung durchforscht werden sollten Deshalb sollte die Expedition erst relativ weit nach Süden, bis zum Äquator wenigstens, gehen und dann mit ONO-Kurs Kamerun erreichen; dies wurde auch programmmäfsig durchgeführt.

Wir trafen, trotz der eben erwähnten grofsen Gleichförmigkeit der Windrichtung, doch die zwei gewünschten, verschiedenen Stromsysteme an. Von den Kap Verden ab waren wir im Gebiet des östlich fliefsenden Guinea-Stroms, dessen warmes, tiefblaues und dabei salzarmes Wasser sich fast bis zur Linie fand; dann wurde das Schiff in den Tagen des 7., 8. und 9. September von dem meist nordwestwärts, in unserem Falle nördlich setzenden Südäquatorial-Strom erfafst. Dabei war am 7. abends von dem Expeditions-Leiter Professor Chun die Kursänderung nach ONO angeordnet worden, als wir uns nur etwa 15 km südlich vom Äquator, in 0° 9,'3 s. Br. und 8° 29,'5 w. L. befanden. Hier betrug die Wasserwärme, die weiter im Norden bei den Kap Verden bis zu 28° gestiegen war, nur noch 22°—23°; der im Guinea-Strom plötzlich von 36,5‰ auf 34,0‰ herabgegangene Salzgehalt hatte sich allmählich wieder auf 35,4‰ gehoben, die Wasserfarbe sich aus dem Tiefblau in einen grünlichen Ton verwandelt, die Durchsichtigkeit des Wassers war von 50 m auf 12—15 m herabgegangen.

Der neue Kurs nach ONO brachte uns dann am 11. September in 1° n. Br. und 2° w. L. wieder in das Wasser des Guinea-Stroms mit allen seinen charakteristischen Eigenschaften.

Zahlreiche interessante Beobachtungen ergaben sich bei dem wiederholten Überschreiten der Grenzen zweier so mächtiger und dabei so wesentlich verschiedener Strömungen. Es waren nicht blos die angedeuteten physikalisch-chemischen Veränderungen, welche als Anzeichen für die Übergänge dienten; auch der häufig total veränderte Charakter des animalischen und vegetabilischen Planktons und der pelagischen Fauna gab gute Anhaltspunkte, wie denn überhaupt nebenbei bemerkt wird, dafs die verschiedenen Formen der Fischerei eine grofse Menge von neuen, abenteuerlichen und überraschenden Tieren, kurzum sehr befriedigende Resultate, schon in diesen Wochen erbrachten.

Erschwert wurden im Gebiet dieser äquatornahen, tropischen, grofsen Strömungen die oceanischen Arbeiten durch mancherlei auch früheren Expeditionen hinderlich gewordene Umstände. Der Draht

wird, da das Schiff stark abtreibt, nicht senkrecht ausstehen, sondern unter ganz verschiedenen Winkeln, deren Gröfse sich übrigens mit dem von der optischen Werkstätte Carl Zeifs in Jena kostenlos und neu für die Expeditionszwecke konstruirten Apparat gut bestimmen läfst; ferner kommt sehr starke Kraft auf die aufsenstehenden Seilleitungen, sodafs der Draht in Vibrationen versetzt wird, die das exakte Funktioniren einiger Tiefsee-Thermometer manchmal verhindert haben. Am unangenehmsten waren die Verhältnisse an den Stromgrenzen, so besonders am 10. September; es wurden die Apparate immer an der (für Wind- wie Stromtrift geltenden) Luvseite ausgesetzt, aber mit einem Mal (in 100, 200 m Tiefe) wurden sie von unkontrolirbaren Unterströmungen erfafst und trieben unter den Kiel des Dampfers. Gleichwohl ging fast alles klar, indem beim Einholen der zwei letzten hundert Meter der Draht wieder unter dem Schiff hervorkam; nur der dünne Lotdraht konnte diese Reibung am Schiff nicht aushalten: wir verloren dabei am 10. September 2200 m Draht samt Lot und Thermometer.

Victoria am Fufs des Kamerun-Berges erreichten wir am 15. September morgens; augenblicklich, da dieser Bericht abgeschlossen wird, erfreuen sich alle Expeditions-Mitglieder des aufserordentlich grofsen Entgegenkommens sämtlicher amtlicher und privater Kreise dieser unserer Kolonie. Das Offizier-Korps S. M. S. „Habicht", welches wir am 19. September im Kriegsschiffhafen trafen, besichtigte unter Führung des Kommandanten, Herrn Korvetten-Kapitän Schwartzkopff, die Einrichtungen der „Valdivia" mit eingehendem Interesse.

b) Die oceanographischen Apparate und die mit ihnen gemachten Erfahrungen.

Es sind zunächst zu erwähnen:

I. Die zwei Lotmaschinen, nämlich die von der Expedition bestellte und durch Le Blanc in Paris erbaute, sowie die seitens der Kaiserlichen Marine geliehene Sigsbee'sche, welche nach Plänen der Kaiserlichen Werft durch Daevel in Kiel fast von Grund aus umgebaut worden ist.

Die erstgenannte Tiefsee-Lotmaschine wurde zuerst in Betrieb genommen und während der ersten drei Wochen auch ausschliefslich benutzt; sie steht mittschiffs auf dem Bootsdeck an der Steuerbordseite. Die Vorratstrommel (von der gröfsten bisher durch Le Blanc angefertigten Dimension) trägt nicht den gewöhnlich gebrauchten Klaviersaitendraht, sondern ein aus mehreren Kardehlen gedrehtes dünnes Stahlseil von etwa 1,3 mm Durchmesser und 240 kg Tragfähigkeit. Es hat den Vorteil, dafs es Knicke bekommen kann, ohne sogleich zu brechen.

Von der Vorratstrommel wird der Draht mit schwacher Spannung auf die Arbeitstrommel übergeführt. Da beide Trommeln trotz ihrer sehr verschiedenen Durchmesser auf derselben Achse sitzen, so ergeben sich beträchtliche Verschiedenheiten der in der Zeiteinheit bewegten Drahtlängen, und es gilt, um ein Losewerden des Drahtes zu vermeiden, die gröfsere Vorratstrommel, welche gleitend auf der Welle sitzt, vorsichtig zu bremsen, was sehr viel Aufmerksamkeit erfordert. Es wurde deshalb auch nötig, den Galgen, an welchem das die Führung des Drahtes vermittelnde Rad hängt, ganz bedeutend zu verlängern.

In ruhiger oder nicht stark bewegter See arbeitet jetzt die Maschine gut. Durch Auflegen von eisernen Platten auf den Schlitten kann man das Gewicht des ausstehenden Drahtes gut kompensiren, und die Grundberührung wird dann sehr deutlich und sofort erkennbar; bei unruhigem, grobem Seegang arbeitet aber der Schlitten schon infolge der Schiffsbewegung auf und nieder, und man ist nicht immer im stande, ein Aufschlagen des Schlittens infolge der Schiffsbewegung zu vermeiden, sodafs Unsicherheit über das bei der Grundberührung erfolgende Aufschlagen des Schlittens entsteht. Wir hoffen, diesem Übelstand durch Benutzung einer anderen Feder noch abhelfen zu können.

Es ist zweifellos, dafs die auf dem Bootsdeck an der Backbordseite stehende Sigsbee'sche Lotmaschine einfacher ist und eleganter arbeitet als die eben genannte französische; ihr haftet aber der Nachteil an, dafs ein und dieselbe Trommel die Vorrats- und zugleich auch die Arbeitstrommel darstellt, dafs daher der Draht beim Einhieven von mehreren tausend Metern Draht mit grofser Spannung aufgewickelt wird, was zu einer ganz kolossalen Beanspruchung der Trommel (bis über 100 000 kg) führt. Meine Befürchtung, dafs die aus Gufseisen neu gefertigte Trommel schon an sich infolge der Materialbeschaffenheit zu schwach sein würde, hat sich auch leider bestätigt. Obwohl die Trommel viel stärker gemacht war als die seiner Zeit während der Plankton - Expedition benutzte, haben wir doch zweimal einen Bruch des Trommelrandes zu verzeichnen gehabt, der beide Male erst dann eintrat, als nur noch wenige hundert Meter einzuholen waren. Dank der aufserordentlichen Hilfsmittel und der ganz besonders anerkennenswerten Tüchtigkeit des Maschinen - Personals der „Valdivia“ wurde die Reparatur beide Male innerhalb von 48 Stunden beschafft, und die Trommel ist jetzt nach Anfügung von drei mächtigen schmiedeeisernen Scheiben (zwei auf der Bruchseite, eine auf der anderen), die durch durchgehende Schrauben verbunden sind, derart verstärkt, dafs ein erneuter Bruch ausgeschlossen sein dürfte.

Diese Maschine würde tadellos sein, wenn die Trommel Stahlgufs wäre. Der zum Einhieven benutzte Elektromotor arbeitet bisher sehr gut und konnte auch gut gegen Nässe geschützt werden, indem ein Holzhaus mit doppeltem Persenning-Überzug ihn einschliefst.

Bei Benutzung von 28 kg Senkgewicht stellt sich die durchschnittlich erreichte Geschwindigkeit der Drahtausgabe

a) für die Le Blanc'sche Maschine bei Benutzung des geschlagenen Drahtseils } auf 1,5—1,8 m in der Sekunde.

b) für die Sigsbee'sche Maschine bei Benutzung von Klaviersaitendraht } auf 2,8 m in der Sekunde.

Eine der Montblanc-Höhe entsprechende Meerestiefe wurde daher mit der Sigsbee-Maschine in etwa 28—29 Minuten vom Lot erreicht; der grofse Unterschied in der Schnelligkeit des Lotens zwischen beiden Maschinen beruht zum gröfsten Teil auf der Verschiedenheit des Drahtes, indem der polirte Klaviersaitendraht von 0,9 mm Durchmesser in dem Wasser einen ungleich geringeren Reibungswiderstand erfährt, als das unebene, gedrehte Drahtseil.

Von letzterem sind verloren gegangen: einmal 1000 m (gleich anfangs), und später 2200 m, als der Draht trotz aller Vorsicht unter das Schiff getrieben war; vom Klaviersaitendraht nur etwa 50 m. Aufser den auf den Maschinen befindlichen Drahtlängen von über 14 000 m haben wir noch 12 000 m Pianodraht zur Reserve, und weitere Drahtmengen sind nach Padang nachbestellt.

II. Unter den Tiefsee-Lotröhren wird die von Zwickert in Kiel gefertigte Sigsbee'sche Konstruktion bevorzugt; sie funktionirt am sichersten. Auch die Brooke'schen Lote wurden öfters benutzt; doch kam zweimal das Abfallgewicht mit ihnen wieder herauf, was immer ein den Draht gefährdender Vorfall ist. Das englische Schnapplot wurde noch nicht genommen. Wir sind in der Lage, mit Bordmitteln eine grofse Zahl einfacher Lotröhren nach Sigsbee's Prinzip der Auslösung anzufertigen.

III. Von Tiefsee-Thermometern sind zwei Systeme bisher benutzt:

a) Die Maximum-Minimum-Thermometer; sie haben sich durchaus bewährt und allen billigen Ansprüchen genügt. Bei sehr starkem Strom war in einigen wenigen Fällen infolge des heftigen Vibrierens des Drahtseils der als Index dienende Stahlstift offenbar etwas herabgeglitten.

b) Die Kipp-Thermometer nach der Negretti-Zambra'schen Konstruktion in Magnaghi'schem Rahmen; mit ihnen kann der Berichterstatter nach den bisherigen Erfahrungen sich nicht zufrieden erklären[1]).

[1]) Siehe dagegen das anders lautende Urteil im II. Bericht, S. 158.

Es funktionirte zwar die Schraubenauslösung stets, aber vielleicht zu früh; jedenfalls waren die Angaben dieser Thermometer öfters zweifellos unrichtig.

Unter diesen Umständen wird es von gröfstem Wert sein, wenn das elektrische Thermometer, das noch in letzter Stunde von Siemens und Halske, bzw. von Siemens Brothers in London in dankenswerter Weise geliefert wurde, den gehegten Erwartungen entspricht. Bislang war es bei der grofsen Anzahl der Instrumente und Maschinen, welche in stand gesetzt werden mufsten, nicht möglich, hiermit zu arbeiten; doch soll in den nächsten Wochen damit begonnen werden, denn nach dem Verlassen von Kapstadt wird, zumal in den höheren südlichen Breiten und nahe an der Eiskante, wo man eine „dichotherme" Anordnung der Tiefen-Temperaturen erwarten darf, besonders häufige und genaue Beobachtung erwünscht sein. Die hierfür verfügbare Kabellänge beträgt 750 m.

IV. Was die Wasserschöpf-Apparate betrifft, so sind bisher der durch Professor Pettersson in Stockholm der Expedition gelieferte „isolirende" Apparat und der von Zwickert in Kiel gefertigte Sigsbee'sche Apparat mit einem Liter Fassungsvermögen besonders häufig benutzt worden; der erstere wurde der speciellen Fürsorge des Chemikers übergeben, da er allein für Gasbestimmungen einwandfreie Wasserproben liefert. Die von Haecke in Berlin beschafften kleineren Sigsbee'schen Wasserschöpfer werden hauptsächlich beim Loten verwendet, am Vorlaufe über der Lotröhre.

V. Von sonstigen oceanographischen Instrumenten wird erwähnt, dafs der von der Deutschen Seewarte geliehene Tiefenzähler nach Massey eine häufige Verwendung findet, nachdem die Fehlerkonstanten seines Zählwerkes durch eine gröfsere Reihe von Vorversuchen, welche gut untereinander stimmende Ergebnisse brachten, ermittelt waren. Er dient dazu, die bei der Versenkung von physikalischen Instrumenten wirklich erreichte Tiefe anzugeben, da er, unbeeinflufst durch das Abtreiben der Seilleitung in Strömungen, nur den vertikal durchlaufenen Weg anzeigt.

Es wurden ferner in den verschiedenen Gegenden Bestimmungen der Durchsichtigkeit des Seewassers angestellt; die zur Ermittelung der Wasserfarbe mitgenommene Forel-Ule'sche Farben-Skala befriedigt noch nicht. Es mufs, um den auftretenden Farben gerecht zu werden, noch versucht werden, von vornherein der blauen Lösung auch braune Lösung beizumischen und nicht erst blau und gelb zu mischen.

Einmal wurde eine augenscheinlich gut zutreffende Beobachtung der Unterströmung in 100 m Tiefe ausgeführt, indem sowohl die Richtung mittels des Irminger'schen Apparats als auch die Ge-

schwindigkeit durch den Arwidson'schen Zähler ermittelt wurde; da diese Beobachtungen aufserordentlich zeitraubend sind, kann ich nicht erwarten, viel Material in dieser Hinsicht zu gewinnen.

Die Messung des specifschen Gewichtes auf aräometrischem Wege geschieht meist zweimal am Tage, wenn notwendig, noch öfter.

Die technischen Einrichtungen für die oceanographischen Arbeiten.

Von den zwei Lotmaschinen abgesehen, deren Aufstellungsort oben erwähnt wurde, werden die oceanographischen Arbeiten alle vom hinteren Deck ausgeführt, wo auf einer der zwei daselbst stehenden Dampfwinden 2000 m Stahlseil von 6 mm Durchmesser aufgewickelt ist, an welchem die Apparate mit Messingklemmen befestigt werden. Das die ausgegebene Drahtlänge zeigende Zählwerk ist am Mast angebracht.

Die durch diese ganze Anordnung fast vollständig erreichte Trennung der oceanographischen Arbeiten von den auf dem Vorderdeck stattfindenden zoologischen Arbeiten gewährt sehr grofse Vorteile. Keiner behindert oder beengt das Arbeitsbereich des Anderen; unmittelbar nachdem die Apparate des einen Departements wieder die Meeresoberfläche erreicht haben, werden die anderen inzwischen gebrauchsfertig aufgestellten Apparate vom anderen Teil des Schiffes aus über Bord geführt. Ja, es hat sich bisher, bei der vergleichsweise grofsen Länge des Schiffes, in den sehr vielen Fällen, wenn die Stömung nicht stark war, ermöglichen lassen, dafs gleichzeitig sowohl die Seilleitung für die Netze als diejenige mit den oceanographischen Instrumenten in dem Wasser sich befanden. Vorsicht ist natürlich notwendig; man sieht erst zu, in welcher Richtung der eine Draht aussteht.

Meteorologischer Dienst.

Hier ist endlich der Ort, der meteorologischen Einrichtungen zu gedenken. Es wird unter der Aufsicht des Oceanographen das meteorologische Journal der Seewarte von den zwei Wache gehenden II. Offizieren geführt, und es werden demgemäfs die wichtigen meteorologischen Faktoren alle vier, bzw. zwei Stunden notirt.

Aufserdem sind die drei Richard Frères'schen Registrir-Apparate in Betrieb; sie haben bisher gut funktionirt. Der Barograph steht im Salon, der Thermograph und Hygrograph in einem Jalousiekasten auf der Kommandobrücke.

Von Zeit zu Zeit werden dann noch durch den Berichterstatter die Angaben sowohl dieser zwei letztgenannten Registrir-Instrumente, wie diejenigen des gewöhnlichen Psychrometers durch ein Afsmann'sches

Aspirations - Psychrometer kontrolirt. — Ein Regenmesser steht auf dem Bootsdeck im Schutz des Maschinen-Skylights und wird täglich um 8 Uhr geleert.

Ein intensiveres Eingehen auf meteorologische Studien ist leider bei dem grofsen Umfang der eigentlich oceanographischen Arbeiten, welche naturgemäfs für den Referenten in weitaus erster Linie stehen, gänzlich ausgeschlossen.

An den Stationen, an welchen gelotet wird, gilt es, dafür Sorge zu tragen, dafs mit Tagwerden die Lotmaschine, welche gebraucht werden soll, klar zum Gebrauch steht; es folgt die Lotung selbst, welche leicht zwei Stunden Zeit beansprucht.

Während der Zeit, in welcher dann das Kabel mit der Dredsche ausgegeben wird, sind die Tiefsee-Thermometer und anderen Apparate in Ordnung zu bringen, um über Bord geführt zu werden, sobald begonnen wird, das Dredsch-Kabel wieder einzuhieven.

Zwischenhinein gehen die anderen, gelegentlich auszuführenden und teilweise oben genannten Untersuchungen. Fast kein Tag vergeht, an dem noch nicht diese oder jene Reparatur, Prüfung oder Änderung an Apparaten hinzukommt.

c) *Einige Ergebnisse der oceanographischen Arbeiten im Bereich des Nordatlantischen Oceans.*

Es liegt in der Natur des Verlaufes der früheren Forschungsfahrten zur See, dafs in dem am besten bekannten Nordatlantischen Ocean verhältnismäfsig nicht viel ganz Neues beschafft werden konnte, zumal auch infolge dieses von vornherein erwogenen Umstandes die tägliche Arbeitszeit kurz bemessen war und das Schiff ein Durchschnittsetmal von 150 Seemeilen einhalten sollte.

I. Tiefsee-Lotungen dienten hier im wesentlichen als notwendige Vorarbeit für das Versenken der Tiefsee-Dredschen. Es zeigte sich bald, dafs selbst da, wo die vortefflichen englischen „Sounding sheets" eine Menge Lotungen angeben, mit einer die Anforderungen der Tiefsee-Fischerei befriedigenden Genauigkeit die am Schiffsort vorhandene Tiefe aus den Karten nicht entnommen oder abgeschätzt werden kann.

Es war möglich, die Lotungsstellen fast immer dahin zu legen, wo kleinere oder gröfsere Lücken in unserer Kenntnis vom Relief des Meeresbodens bestanden; es gilt dies besonders vom Golf von Guinea, auf der Route von 0° Br. 9° w. L. nach Kamerun.

34 Tiefsee-Lotungen wurden ausgeführt[1]).

[1]) Siehe die Zusammenstellung der Lotungen unter No. IV, S. 175 u. ff.

Die beim Loten gewonnenen Grundproben werden vom Chemiker und vom Bakteriologen der Expedition untersucht und aufbewahrt.

II. Temperatur-Reihen wurden rund zwanzig gewonnen, meist bis zu 1000, 1500, auch 2000 m Tiefe; dazu kommen die beim Loten erhaltenen Grund-Temperaturen. Wasserproben zur Bestimmung des specifischen Gewichtes und Gasgehaltes der tieferen Schichten sind in der Regel der gröfsten jeweils mit den Thermometern erreichten Tiefenschicht entnommen.

Die beigefügte Tabelle giebt eine Auswahl aus den bisherigen Ergebnissen; aufser geographischer Breite und Länge findet man im Kopf derselben auch eine kurze Angabe über die Örtlichkeit mit Bezug auf naheliegende Inseln, auf Stromgebiete u. s. w.

Reihennummer 2 und 3 (vom 7. u. 8. VIII.) sind für sich zu betrachten und durch ihre Grundverschiedenheit von einander höchst interessant; es wurde schon oben im Beginn des Reiseberichtes davon eine Erklärung gegeben. Eine Durchmusterung der übrigen Reihen läfst, zumal bei graphischer Eintragung auf Koordinaten-Papier, erkennen, wie die von der Sonnenstrahlung unmittelbar bedingte Durchwärmung in einer der geographischen Breite einigermafsen entsprechenden Weise nur bis zu 100 oder 200 m Tiefe nachweisbar ist, schon von rund 500 m an abwärts aber die merkwürdigsten Störungen vorliegen. So kommt es, dafs in 600 m Tiefe das Oceanwasser auf der Höhe der Gibraltar-Strafse um 6—7° C. wärmer ist als in der gleichen Tiefe unter dem Äquator.

Im einzelnen hierauf einzugehen und die verschiedenen Stromgebiete zu charakterisiren, verbietet jetzt die Zeit.

Es wurden auch einzelne, ganz genaue Messungen der Temperatur der allerobersten Wasserschichten bis zu 50 m Tiefe vorgenommen, ungefähr in der Weise, wie dies Hensen auf der Plankton-Expedition begonnen hat.

III. Was die Bestimmungen des Salzgehaltes der Meeresoberfläche anlangt, so ordnen sie sich sehr gut der Krümmel'schen Karte (für den Nordatlantischen Ocean) ein; die abnorme Verminderung des Salzgehaltes im Grenzgebiet zwischen dem NO- und SO-Passat wurde deutlich konstatirt. An der Nordgrenze des SW-Monsuns (in etwa 11° n. Br.) war der Sprung von 36,2‰ auf 34,0‰ ein plötzlicher, während an der Südgrenze beim Übergang in den Südäquatorial-Strom das Ansteigen bis auf 35,4‰ allmählich vor sich ging. Zwischen 35,4 und 35,0‰ hielt sich der Salzgehalt im Golf von Guinea bis unmittelbar vor die Niger-Mündungen, deren süfses Wasser erst am 13. September, 1½ Tage vor Kamerun, dem Aräometer fühlbar wurde, offenbar deshalb, weil die Guinea-Strömung das Flufswasser gleichfalls ostwärts wegführt.

Tiefsee-Temperaturen °C. 1898.

Tiefe	Reihennummer							
	2	3	6	8	13	15	17	20
	Breite N 60°40′	Breite N 59°51′	Breite N 43°32′	Breite N 31°59′	Breite N 16°14′	Breite N 8°58′	Breite N 1°27,′8	Breite N 2°37′
	Länge W 5°36′	Länge W 8°9′	Länge W 14°27′	Länge W 15°5′	Länge W 22°38′	Länge W 16°28′	Länge W 10°16,′5	Länge O 3°28′
	Nördlich vom Thomson-Rücken	Südlich vom Thomson-Rücken	Westwärts von Kap Finisterre	Ostwärts von Madeira	Bei Bonavista, Kap Verden	Guinea Strom, Offener Ocean	Südäquatorial-Strom ?	Guinea-Strom, Guinea-Bai
Meter	Datum 7. VIII.	Datum 8. VIII.	Datum 15. VIII.	Datum 19. VIII.	Datum 29. VIII.	Datum 2. IX.	Datum 6. IX.	Datum 12. IX.
0	9.8	10.9	20.1	21.7	26.5	26.6	24.3	25.2
10			19.3	21.7		25.8		24.5
20			19.1	21.6		25.7		24.4
40			17.9	21.4				24.3
50					19.8		22.4	24.2
60			15.1	18.6		19.3		24.2
80			14.0					19.0
100	7.8	9.7	13.3	16.9	16.2	14.5	16.2	15.2
200	7.6	9.7	12.4	15.2	15.0	12.3	13.0	
300	6.8	9.6	11.6					
400	3.2	9.6		13.2	12.3			
500	0.4	9.0	10.8					
600	−0.1			11.9	8.6	7.7	5.4	
700								
800				10.1		5.6	4.8	9.7
900								
1000			8.8	9.9	6.5			6.0
1100								
1200						4.4		
1300								
1400								
1500			7.3					4.6
1600								
1700								
1800								
1900								
2000				4.2				
Boden					3.7	2.4	0.4	2.4
Tiefe					1694 m	1763 m	4990 m	3513 m

Die aräometrischen Messungen lassen ferner, nach Beobachtungen seitens des Botanikers der Expedition, einen Zusammenhang des absoluten specifischen Gewichtes des Seewassers mit der äufseren Gestaltung der Schwimm-Vorrichtungen mancher pflanzlichen Plankton, formen (*Ceratium* u. s. w.) deutlich erkennen, doch ist es nicht angebracht, auf diese oder andere Forschungen jetzt schon einzugehen. Die aus den Besteck-Differenzen berechneten Strom-Versetzungen waren bisher meist sehr gering; es liegen ferner bereits eine Reihe höchst merkwürdiger Beobachtungen über Unterströmungen vor, welche bei Gelegenheit der Tiefsee-Fischerei gemacht wurden, und welche erkennen lassen, dafs Ober- und Unterstrom bald in derselben Richtung, aber mit verschiedener Geschwindigkeit, bald in verschiedener, ja geradezu in entgegengesetzter Richtung laufen können.

Die Registrir-Streifen der meteorologischen Instrumente für Luftdruck, Feuchtigkeit und Temperatur werden voraussichtlich Anlafs zu einigen nicht uninteressanten Fragen geben. Die im Laufe von 24 Stunden auftretende, in den Tropen stets vorhandene doppelte Luftdruckwelle wird vom Barographen vorzüglich wiedergegeben, ihre Amplitude beträgt 2,5—4,0 mm. Der Hygrograph verzeichnet, wie in den höheren Breiten, so auch hier in den Tropen ständige, aber kleine Schwankungen der Feuchtigkeit; nach dem Thermographen tritt das Maximum der Luft-Temperatur fast ebenso häufig kurze Zeit vor Mittag als nach Mittag (immer wahre Ortszeit gerechnet) ein.

II. Bericht, vom 19. Januar 1899: Südatlantischer Ocean und Indischer Ocean bis Sumatra.

a) *Reiseverlauf und Meteorologie.*

1. Kamerun—Kongo—Grofse Fisch-Bucht—Kapstadt—Port Elizabeth—Kapstadt, vom 25. September bis 13. November 1898.

Das Kamerun-Gebiet wurde am 25. September verlassen, nachdem sowohl von Victoria aus wie von Kamerun selbst, unter gröfstem Entgegenkommen aller Behörden und Privatpersonen, belehrende Ausflüge in das Innere unternommen worden waren, z. B. eine dreitägige Exkursion über die Station Buëa (1000 m hoch am Kamerun-Berg) hinauf bis fast 2000 m Höhe und eine zweitägige Flufsfahrt den Wuri aufwärts bis zu dessen Stromschnellen und dem Negerdorf Jabassi.

Auf der Fahrtstrecke von Kamerun bis Kapstadt wurde nur der Kongo und die Grofse Fisch-Bai angelaufen, der Kongo, um hauptsächlich dem Botaniker Gelegenheit zu geben, eine afrikanische Savannen-Landschaft kennen zu lernen (Exkursion von Boma aus), die Grofse Fisch-Bai wegen der dort erwarteten reichen zoologischen Aus-

beute. Über diese Bai hat der Leiter der Expedition ausführlich berichtet[1]; es genügt hier, zu sagen, dafs die gradezu furchtbare Öde der Natur an Land — Sand, Sand und wieder Sand und nichts weiter als Sand sieht das Auge — in dem enormen Reichtum an Fischen und anderen Wassertieren ihren Gegensatz und eine sozusagen notwendige Ergänzung findet.

Der Reiseweg bis zu dieser Bai und noch darüber hinaus war von Südwestwinden begleitet; schon in den Breiten der Kap Verden hatten wir diesen Monsun erhalten, der also von 15° n. Br. bis etwa 17° s. Br. durchstand. Erst von 17° s. Br. kam ein anfangs stürmischer Südost-Passat auf, welcher es der Expeditionsleitung nicht rätlich erscheinen liefs, nach der Küste von Deutsch-Südwest-Afrika zu gehen, so dafs ein grofser nach Westen geschwungener Bogen unseren ferneren Reiseweg im Südatlantischen Ocean bildet.

Der Passat hielt bis 28° s. Br. an und wurde dann von zwischen SSW und SO wechselnden Winden verschiedener Stärke abgelöst, bei schnell steigendem Barometer; solange wir im Monsun-Gebiet waren, hatte der Barograph äufserst regelmäfsig die doppelte tägliche Luftdruckwelle verzeichnet, jetzt war der Druck beständig hoch (etwa 770 mm), auch in der ganzen Zeit unseres Aufenthaltes am Kap und auf der Agulhas-Bank. — Meteorologisch am interessantesten waren die abnorm niedrigen Temperaturen in der Grofsen Fisch-Bucht: von Kamerun ab war die Luftwärme nur sehr allmählich von 25° bis auf 20° (am 8. Oktober) herabgegangen, als plötzlich eine Abnahme bis auf 14 bis 15° C. stattfand, und zwar in dem Moment, da wir uns dem Eingang der genannten Bai näherten. Es hängt dies sicherlich mit den in den letzten Jahren öfters beschriebenen „Auftrieb-Erscheinungen" zusammen, d. h. dem Aufquellen von kaltem Tiefenwasser an „Leeküsten". Dabei war die Luft in der Fisch-Bai ganz gegen Erwartung sehr feucht (über 90% relative Feuchtigkeit). Diese Angaben erhalten ihre Beleuchtung erst durch die weitere Angabe, dafs wir auf gleicher n ö r d l i c h e r Breite 26° bis 28° Lufttemperatur hatten und während der ganzen Zeit unseres Aufenthaltes am Kap der Guten Hoffnung die Lufttemperatur trotz der um fast 20 Breitengrade gröfseren südlichen Breite doch höher war als in der Grofsen Fisch-Bucht, nämlich 16° bis 19°, zeitweise sogar 22° (im Agulhas-Strom) und 26,5° (in Kapstadt bei Tage).

Als wir, von Westen kommend, am 26. Oktober Kapstadt erreichten, waren die Witterungsaussichten so günstig, dafs wir nach wenigen Stunden Aufenthalt sofort wieder in See gingen, um möglichst bei

[1] S. IV. Bericht des Prof. Dr. Chun, S. 90—95.

gutem Wetter die wegen ihrer Stürme berüchtigte Agulhas-Bank auszuforschen. Diese Mafsnahme ist im ganzen eine sehr glückliche gewesen; auf dem Weg nach Osten war das Princip der Fahrt, dicht unter Land über die Bank selbst zu gehen, in die Buchten hinein, so dafs wir die Plettenberg-Bai, Francis-Bai und Algoa-Bai besucht haben, bei meist nicht zu schweren Westwinden; auf dem Rückweg hielten wir uns dagegen meist aufserhalb der Flachsee im Agulhas-Strom und hatten sehr veränderliches Wetter, bald Sturm aus Westen, bald Stille und Nordostwinde; am 5. November mufsten wir, vor Nordsturm Schutz suchend, in die False-Bai nach Simonstown einlaufen. Vom 7. bis 12. November lag die „Valdivia“ in Kapstadt und wurde für die antarktische Fahrt ausgerüstet, was eine höchst angestrengte Thätigkeit während dieses sehr kurz bemessenen Landaufenthaltes bedingte.

In Kapstadt wie in Port Elizabeth fand übrigens die Expedition die ausgezeichnetste Aufnahme. In Port Elizabeth war es das dort besonders mächtige Deutschtum, das den wohlthuendsten Eindruck machte und die aufblühende Stadt in angenehmstem Licht erscheinen liefs; in Kapstadt wetteiferten die deutsche Kolonie, S. M. S. „Schwalbe“, das im Hafen lag, sowie die städtischen Behörden, gelehrten Gesellschaften u. s. w., um uns behülflich zu sein und alles zu zeigen, was für die Expeditions-Mitglieder nützlich sein konnte. Dr. Gill zeigte in liebenswürdigster Weise die berühmte Kap-Sternwarte; der Berichterstatter besuchte auch den Kabelleger „Great Northern“, dessen Lotmaschinen und sonstigen Einrichtungen naturgemäfs erhebliches Interesse gewährten.

Der Umstand, dafs vom 1. Oktober ab, als die „Valdivia“ in Banana am Kongo eintraf, das Malariafieber, welches zweifellos von Kamerun stammte, fast sämtliche Expeditions-Mitglieder ergriffen hatte und mehrere Rückfälle bis Anfang Januar auftraten, hat die wissenschaftlichen Arbeiten nie in nennenswerter Weise beeinträchtigt, da es immer für die einzelnen Thätigkeiten ausreichende Stellvertretung gab.

Unter den 23 Seetagen (im Südatlantischen Ocean) waren 4 bis 5 infolge stürmischen Wetters unbrauchbar, an den übrigen 18 bis 19 Tagen wurden 12 Tiefsee-Lotungen und 10 Tiefsee-Temperaturreihen gewonnen, abgesehen von den anderen fortlaufenden Beobachtungen.

2. Kapstadt — Bouvet — Eisgrenze — Kerguelen, vom 13. November bis 24. December 1898.

Um in den höheren südlichen Breiten einen Kurs einzuschlagen, der möglichst verschieden von dem des „Challenger“ und der „Gazelle“ sei, wurde beschlossen, von Kapstadt aus zunächst nach SSW zu gehen und zu versuchen, ob nicht die Bouvet-Inseln, welche seit

1823 nicht gesehen und von den Polarfahrern Cook (1775), Ross (1843) und Moore (1845) vergeblich gesucht worden waren, erreicht und ihre Lage endgültig und genau festgelegt werden konnten.

Es verlief dieser Reiseabschnitt in folgender Weise.

Wir hatten:

a) von Kapstadt bis 38° s. Br.: leichte westliche Winde;

b) von 38° bis 40° s. Br.: stürmisches Wetter aus West, mit sehr starken Stromversetzungen nach NO (40 Seemeilen pro Etmal), so dafs nur langsam Süden gut gemacht werden konnte; in dieser Region lag auch das erste und ausgeprägteste Mischgebiet von warmem und kaltem Wasser, die Temperatursprünge wurden nicht nur von Stunde zu Stunde, sondern oft von Minute zu Minute konstatirt in den Grenzen von 10° bis 18° C.;

c) von 40° bis 46° s. Br.: leichte nördliche Winde;

d) von 46° bis 48° s. Br.: schweren Sturm aus Nord bis SW, Barometerfall von 761 auf 739 in 22 Stunden, zugleich wieder eine Zone von Mischwasser und Temperatursprüngen, diesmal zwischen 8° und 4° C.;

e) von 48° bis 53° s. Br.: wieder leichte bis mäfsige Nordost-, Nord- und Nordwestwinde, diesmal mit Nebel und relativ sehr kaltem Wasser von 3° bis 1° C., so dafs in

f) 54° s. Br.: bereits 0° C. und kurz danach — 1° erreicht und der erste Eisberg am 25. November vormittags passirt wurde.

Bei stürmischem Nordwind und sehr unsichtigem Wetter liefen wir zwischen 54° und 55° s. Br. von 5° ö. L. an westwärts, unter Schneeböen nach den Bouvet-Inseln ausschauend, deren Länge nicht nur, sondern deren Breite auch von Bouvet (1739), Lindsay (1808) und Norris (1823) stets verschieden angegeben war. Schon sollte das Suchen aufgegeben werden, als am 25. November nachmittags bei aufklarendem Himmel eine von Schnee und Gletschern vollkommen bedeckte Insel in Sicht kam, deren Lage späterhin genau zu 54° 26,4′ s. Br. und 3° 24,2′ ö. L. bestimmt wurde. Die Insel wurde am 26. ganz umfahren; sie dürfte nichts weiter als ein einziger mächtiger Krater sein von etwa 930 m höchster Höhe, 4 Seemeilen gröfster Breite (Nord—Süd-Richtung) und 5 Seemeilen gröfster Länge (West—Ost-Richtung).

Der Bruchrand der Gletscher zur See hin liegt zwischen 57 und 133 m hoch. Eine Landung war trotz der Abwesenheit von Eis in dem stürmischen Wetter gänzlich ausgeschlossen. Nach den Ergebnissen von Dredschzügen auf 400 bis 500 m Tiefe dicht unter Land ist ein feinkörniger Basalt am Aufbau beteiligt.

Die angegebene Position ist am ehesten noch mit der in den See-

karten für die „Lindsay“-Insel eingetragenen in Einklang zu bringen. Endgültig ist die Bouvet-Frage noch nicht gelöst; soviel aber kann gesagt werden,

1. dafs eine Insel jedenfalls in der angegebenen Position liegt,
2. dafs die „Valdivia“ über sämtliche Positionen, welche für Thompson-Insel und Bouvet-Insel angegeben werden, hinweggesegelt ist oder sie ganz nahe passirt hat, ohne Land zu finden,
3. dafs höchst wahrscheinlich die drei in den Karten angegebenen Inseln nur auf das eine von uns umfahrene Eiland sich beziehen, d. h. nur eine Insel überhaupt vorhanden ist.

Freilich kann der letzte Punkt noch bestritten werden[1]).

Wir haben in dieser Gegend vergleichsweise viel Glück gehabt, erstens hinsichtlich der Eisverhältnisse (die früheren Polarfahrer haben, durch vorgelagerte Eismassen gehemmt, die Insel meist nur in einem Abstand von vielen Seemeilen gesehen), zweitens insofern, als wir trotz des häufigen Nebels und der Schneestürme doch genügende astronomische Beobachtungen erlangten. Ohne letztere wird ein Finden immer ungemein schwierig sein; wir selbst fuhren am 27. und 28. November, obwohl wir uns nur etwa 60 Seemeilen nord- und ostwärts entfernt hatten, um nach Thompson- und Bouvet-Insel zu suchen, auf dem Rückweg irre und fanden die Insel erst nach Gewinnung von Sonnenhöhen wieder. Nur für wenige Minuten ist ein einziges Mal der Kraterrand vollständig sichtbar gewesen.

In den Tagen des Umherkreuzens (25. bis 28. November) wehte fast ununterbrochen Sturm aus NW bis WNW mit Barometerständen von 730 bis 724 mm, mit Schneeböen, Nebel u. s. w., kurzum, eine abscheuliche Witterung. —

Es folgte nunmehr, als wir weiterfahrend am 29. November in etwa 56° s. Br. und 6° ö. L. bei schweren Schneeböen und — 1,5° Luft- und Wassertemperatur auf sehr viele und grofse Eisberge sowie Treibeis stiefsen, die ungemein interessante, 22 Tage dauernde Fahrt längs der Eiskante bis nach 61° ö. L., d. h. auf eine Erstreckung von 2600 Seemeilen oder 4900 km. Da täglich mit Erfolg nicht nur gelotet wurde, sondern auch alle übrigen Arbeiten ausgeführt werden konnten, dürfte in rein geographischer Hinsicht dieser Reiseteil bei der durch ein gänzlich jungfräuliches Meeresgebiet führenden Route der weitaus wichtigste sein, jedenfalls sind des Berichterstatters Hoffnungen in Bezug auf Arbeitsmöglichkeit und Resultate durch die Wirklichkeit übertroffen worden. Das wesentlichste Moment scheint mir

---

[1]) Näheres über die Auffindung der Bouvet-Insel, siehe im Bericht des Navigations-Offiziers Sachse, S. 183 ff.

der Umstand zu sein, dafs auf so grofse Entfernung hin in relativ hohen südlichen Breiten an der Eisgrenze entlang gegangen werden konnte; ein einzelner Vorstofs nach Süden hätte selbst bei Erreichung von noch höherer Breite als 64° im Vergleich damit nicht entfernt so viel Resultate liefern können. Wie die Tafel 4 zeigt, erhellen die Lotungen einen Meeresteil, in dem weit und breit keine einzige Tiefenmessung bisher ausgeführt war. Ohne die ausgezeichneten Lotmaschinen und den ganz vorzüglichen Lotdraht, der die stärksten, oft unerwünscht grofsen Beanspruchungen aushielt, wären die 43 Lotungen, welche die „Valdivia" zwischen Kapstadt und Kerguelen ausgeführt hat, freilich nicht möglich gewesen; der „Challenger" und die „Gazelle" haben noch mit Hanfleinen arbeiten müssen und zwischen den genannten Orten fünf, bzw. drei Lotungen gemacht.

Für ein Schiff von der Beschaffenheit der „Valdivia" konnte ein Eindringen in das Eis überhaupt nicht in Frage kommen; es ist kein hölzernes Schiff und hat keine Takelage für Segelführung. Schiffskörper und Schraube mufsten vor jeder ernsten Berührung mit dem Eis unter allen Umständen bewahrt bleiben. Trotzdem gelang es unter Ausnutzung jeder sich bietenden Gelegenheit, unter dem 53. Meridian bis 64° 14′ s. Br., nur etwa 200 km vom Enderby-Land entfernt, vorzudringen; dort zwang uns schweres Packeis zur Umkehr.

Der letzte Eisberg wurde am 19. December in rund 61° s. Br. und 61° ö. L. gesehen.

Was nun die in diesem Teil des antarktischen Meeres angetroffenen Witterungsverhältnisse betrifft, so waren sie sehr auffallender Natur und bieten unverkennbare Analogien mit denen der höheren nördlichen Breiten, nur mit dem Unterschied vielleicht, dafs nach dem Nordpol zu die entsprechenden meteorologischen Zustände erst in relativ höheren Breiten gefunden werden als nach dem Südpol hin. Unsere Reise verlief 14 Tage lang zwischen 55° und 60° s. Br., sieben Tage lang war das Schiff noch südlich von 60° s. Br., und wir haben da überall, abgesehen von einem gleich nach der Bouvet-Insel auftretenden Südweststurm unter 12 bis 14° ö. L., leichte bis mäfsige Winde aus dem östlichen Halbkreis gehabt, auch öfters Windstillen, bei einem mittleren Barometerstand von nur 745 mm (vorübergehend bis 758 mm steigend). Der Gegensatz zur Bouvet-Gegend und den stürmischen Westwinden eben südlich vom Kap der Guten Hoffnung wurde um so angenehmer empfunden, als wir uns in der Eisgegend auf besonders schlechtes Wetter gefafst gemacht hatten. Die See war meist frei von Dünungen und öfters so ruhig „wie auf der Elbe", freilich auch mit Ausnahmen. Drei Male nahm der Ostwind zu schwerem Schneesturm zu, am 12. und 13. December unter 49° L.,

am 18. in 59° L. und am 20. unter 63° L.; Schneeböen waren überhaupt recht häufig, und der Nebel war ein fast täglicher, meist gegen Abend einsetzender Gast, welcher in Verbindung mit den ringsum treibenden Eisbergen die Navigation trotz des im ganzen guten Wetters sehr mühsam und schwierig machte. Der Himmel war stets bedeckt, sodafs die Sonne, als sie bei dem definitiven Nordwärtsgehen wieder schien, wie etwas Neues mit besonderer Freude begrüfst wurde. Die zeitweise während der ganzen Nacht andauernde Tageshelle erleichterte manches; die südlichste Lotung (4647 m in 64° s. Br. und 53° ö. L.) wurde 2h a. m. ausgeführt.

Soviel scheint sicher, dafs die vielgenannten „braven“ Westwinde zwischen 50° und 55° s. Br. ihre polare Grenze haben und südlich von 55° (ständig?) eine Zone mit mäfsiger Luftbewegung aus Osten vorhanden ist. Der „Challenger“ hat südlich von 55° s. Br. vergleichsweise wenige Längengrade abgesegelt, aber auch ähnliche Erfahrungen gemacht.

Die Temperatur der Luft war sehr erträglich; — 2,5° ist das beobachtete Minimum der Lufttemperatur, — 1,8° das der Wassertemperatur, beides in der Nähe noch von der Bouvet-Insel beobachtet. Die Meeresgegend dieser Insel hat überhaupt den Eindruck erweckt, dafs sie unter absonderlich schlechten klimatischen Verhältnissen zu leiden hat, sie ist nicht nur stürmisch, sondern auch besonders reich an Eis. Die Luftfeuchtigkeit war an der Eiskante immer sehr hoch, meist noch über 90%.

Sogleich mit dem Verlassen der Gegend der Eisberge am 19. December stieg bei Nordnordostkurs die Luft- und Wassertemperatur auf 0° und darüber, und der letzte Reiseabschnitt bis Kerguelen verlief sehr stürmisch. Schwere Nord- und Weststürme, in deren Verlauf das Barometer manchmal in 24 Stunden um 25, ja 27 mm fiel, zwangen uns öfters zum Beidrehen; endlich, nach 52tägiger Reise von Kapstadt, kam am 1. Weihnachtsfeiertag, natürlich bei Sturm aus SW, Kerguelen in der Gegend des Royal Sound in Sicht.

3. Kerguelen — St. Paul und Neu-Amsterdam — Padang, vom 25. December 1898 bis 23. Januar 1899.

Die Einsegelung nach Foundery Branch und dem herrlichen, von allen Seiten geschützten „Gazelle“-Bassin wurde sehr durch klare Luft erleichtert, und es gelang, verschiedene umfassende zeichnerische und photographische Küstenaufnahmen zu machen. Es wurde ausnahmsweise mit voller Maschinenkraft (13 Seemeilen in der Stunde) gefahren, so dafs wir noch im Lauf des Nachmittags am 25. December zu

unserem Ankerplatz kamen, staunend über die uns fremde grofsartige Natur mit ihren wilden Scenerien und der ungewöhnlich interessanten Tierwelt.

Für die ganze Zeit dieses Aufenthaltes waren die in dem Reisewerk der „Gazelle"-Expedition niedergelegten Beobachtungen, seien sie nautischen oder geographischen und zoologischen Inhalts, von gröfstem Wert.

Die von dem französischen Kriegsschiff „Eure" 1893 für Schiffbrüchige niedergelegten Depots von Proviant und Bekleidungs-Gegenständen auf Kerguelen, ebenso nachher die auf St. Paul und Neu-Amsterdam, wurden auf den Wunsch des französischen Marine-Ministers von dem Berichterstatter revidirt. Indem eine genauere Darstellung vorbehalten bleibt, sei hier nur mitgeteilt, dafs das Depot auf Kerguelen unberührt, die vorgebaute Steinmauer aber durch Witterungseinflüsse halb eingestürzt war und von uns wieder in Ordnung gebracht wurde, dafs dasjenige von St. Paul in gutem Zustand, das von Neu-Amsterdam jedoch nicht mehr unberührt war, indem ein Teil der Fässer ganz leer, ein Fafs halb voll war u. s. w.

Auf Kerguelen besuchten wir noch für drei bis vier Stunden den am Nordende der Insel gelegenen Weihnachts-Hafen, worauf der Kurs auf St. Paul abgesetzt wurde, das wir nach meist stürmischer Überfahrt am 3. Januar erreichten. Hier fanden wir Kapt. Hermann von Réunion vor, welcher mit 20 Mann, wie alljährlich im südlichen Sommer, hier der ertragreichen Fischerei oblag; der rüstige 70jährige Greis hat schon S. M. S. „Gazelle" im Jahr 1875 vor St. Paul begrüfst und erinnerte sich dieses Expeditions-Schiffes noch sehr wohl.

Vor dieser Insel wie auch am 4. Januar vor Neu-Amsterdam wurden hauptsächlich zoologische Arbeiten in See ausgeführt, darauf am 4. abends die Reise nach den Cocos-Inseln fortgesetzt unter täglichen Lotungen. Der Passat war nach Passiren des bis 30° s. Br. sich erstreckenden Windstillen-Gürtels von 28° s. Br. bis 12° s. Br. meist sehr frisch und ständig, bei ganz allmählich auf 760 (unreducirt) mm zurückweichendem Luftdruck.

Am 17. Januar wurde, als die Wärme mit 28° C. im Schatten schon sehr lästig war — hatten wir uns doch vor einem Monat noch im Packeis vor Enderby-Land befunden —, in Sicht der Cocos-Inseln gearbeitet.

Die Versetzungen des Schiffes waren im Passat-Gebiet regelmäfsig nach Westen und Nordwesten gerichtet, und noch heute am 18., in 10° s. Br. und 97° ö. L., da diese Zeilen geschrieben werden und der Passat ganz abgeflaut ist, macht sich diese indische Südäquatorial-Strömung sehr stark sowohl bei der Netzfischerei wie in der Besteck-Differenz bemerkbar.

b) Resultate der oceanographischen Arbeiten.

1. Tiefsee-Lotungen.

Allgemeines. Es konnten im ganzen zwischen Kamerun und Padang 82 Lotungen ausgeführt werden, davon 13 zwischen Kamerun und Kapstadt, 8 auf der Agulhas-Bank und im Agulhas-Strom, 40 zwischen Kapstadt — Bouvet — der Eisgrenze — und Kerguelen sowie 21 zwischen Kerguelen und Padang.

In der letzten Zeit wurde meist die Sigsbee'sche Maschine benutzt, da sie, mit Klaviersaitendraht versehen, auch in stürmischem Wetter eine deutliche Grundberührung giebt und überhaupt auch sehr schnelles Arbeiten gestattet; der Elektromotor hat sich sehr gut bewährt. Es besteht die Absicht, nun auch die Trommel der Le Blanc-schen Maschine mit Klaviersaitendraht zu versehen und dann die Leistungen beider zu vergleichen, was jetzt, da die französische Maschine gedrehtes Stahlseil trägt, nicht in strengem Sinne möglich ist. — Die Beschädigungen, welche die gufseiserne Trommel der Sigsbee-Maschine erlitten, und von denen schon im ersten Bericht die Rede war, führten nach dem Verlassen von Kapstadt, als einmal infolge hereinbrechenden Sturmes der Draht sehr schnell und dann mit besonders grofser Spannung eingehievt werden mufste, zu einem gänzlichen Zusammenbruch der einen Seite des Gufsstückes, doch konnte der Draht abgewickelt werden, und nach drei Tagen bereits war eine vollständige Reparatur durch Anfügung von drei schmiedeeisernen Scheiben, die mit mehr als 20 durchgehenden starken Schrauben an die andere Seite des Gufsstückes angezogen sind, beschafft, und seitdem ist die Trommel tadellos und hat jede Beanspruchung ausgehalten, zweimal wurde sogar das 28 kg schwere Senkgewicht aus über 5000 m Tiefe wider Willen mit heraufgebracht, und der Draht lag fest wie eine einzige Stahlmasse auf der Trommel, ohne dafs etwas gebrochen ist. Es sind diese Vorkommnisse zugleich ein Beweis für die aufserordentliche Güte und Widerstandsfähigkeit des von Poelmann in Nürnberg gelieferten Lotdrahtes, welcher offenbar die garantirte Tragfähigkeit noch weit übersteigt. Häufig wurde unter schwierigen Umständen, in den hohen Breiten unter Schneeböen und in Kälte, die das Öl der Räder steif werden liefs, gelotet; bei Windstärke 8 gelangen noch mehrere Lotungen, obwohl der Draht infolge des heftigen Überholens des Dampfers oft ganz lose kam und in Buchten sich für Sekunden aufringelte, erzielten wir doch noch gute Grundberührung; ein Versuch bei schwerem Sturm (Beaufort-Skala 9 bis 10) mufste freilich zuletzt abgebrochen werden, als eine Sturzsee über die Maschine kam und der Draht aus den Rollen sprang, doch gelang es, den Draht

(4919 m) glücklich einzuhieven, und wir haben in der ganzen Zeit zwischen Kamerun und Padang wohl zweimal den hanfleinenen Vorläufer, aber keinen Draht verloren.

Auch im Agulhas-Strom boten die zwei Lotungen besondere Schwierigkeiten, da der Draht von dem reifsenden Strom weg oder unter das Schiff geführt wurde; erst nach vier vergeblichen Versuchen gelang es, das Gewicht bis zum Grund zu bringen.

Im einzelnen gestatte ich mir, auf die Übersicht der Lotungen[1]) zu verweisen und noch einiges dabei hervorzuheben.

a) Unter den im Südatlantischen Ocean gewonnenen Lotzahlen sind diejenigen vom 17. und 18. Oktober in beiläufig 25° s. Br. und 6° ö. L. (Stat. No. 83, 84, 85) besonders interessant. Wir mufsten wenigstens 4000 m Wasser unter uns erwarten, das Vertikalnetz ward mit 1500 m Seil ausgegeben und kam herauf, voll von feinem Foraminiferen-Sand, hatte also zweifellos den Grund berührt. Daraufhin angestellte Lotungen ergaben nun in der That nur 980 bzw. 936 m Tiefe, worauf mit der Dredsche noch mehr Grundproben sowie ein Stück Bimsstein und eine ungemein reiche Tierwelt heraufgebracht wurde. Die Entdeckung dieser mindestens 8 Seemeilen langen Untiefe ist besonders lehrreich in Verbindung mit den Verseichtungen, welche das U. St. S. „Enterprise" fünf Breitengrade südlicher gefunden hat; man sieht, man ist nirgends vor derartigen Überraschungen sicher.

b) Die fünf Lotungen auf Stat. No. 110, 111, 112, 115 und 117 gestatten, da sie ganz systematisch in einer Peilung (NNO bis SSW) angelegt sind, die Böschungsverhältnisse von der Westseite der Agulhas-Bank bis zur Tiefsee von rund 5000 m zu verfolgen.

c) Die Lotungen zwischen Kapstadt—Bouvet—Kerguelen bedeuten die Entdeckung eines aufserordentlich tiefen, wohl 6000 m stellenweise erreichenden und mindestens über 60 Längengrade ausgedehnten antarktischen Oceans in einer Meeresgegend, welche man bisher — allerdings ohne Grundlagen in Messungen zu haben — für relativ seicht, nämlich 1000 bis 2000 bis 3000 m tief anzunehmen geneigt war.

Unsere bisherigen Tiefenkarten geben fast alle der Vermutung eines antarktischen submarinen Plateaus Raum (siehe z. B. Seewarte, Atlas des Indischen Oceans, Tafel I, und Peterm. Mitteil. 1889, Tafel 10 u. s. w.). Diese Vorstellung dürfte durch die Messungen der „Valdivia" für den östlichen Südatlantischen Ocean und den Indischen Ocean beseitigt sein. In ähnlicher Weise, wie nach dem Nordpol hin ein tiefes Meer konstatirt ist, ist auch nach dem Südpol zu ein sehr

---

[1]) S. die Liste der Lotungen unter Nr. IV dieser Berichte.

tiefes ausgedehntes Becken vorhanden; es ist möglich, dafs seine gröfste Einsenkung in etwa 60° s. Br. und 30° ö. L. zu suchen ist.

Unsere Messungen ergaben zwischen 56° und 60° s. Br. und den Meridianen von Bouvet und Enderby-Land durchschnittlich 5500 m (= 3000 englische Faden), nördlich davon und auch in der Nähe von Enderby-Land etwas weniger, etwa 4700 m. Zwischen der Bouvet-Insel und dem Kapland ist ebenfalls ein tiefes Meer, desgleichen reicht bis ganz nahe an das zwischen Kerguelen und Heard-Insel vom „Challenger" gefundene Plateau die Tiefsee mit 4000 m und darüber. In der Bouvet-Region ist das unterseeische Relief wirr, doch kann ich jetzt darauf nicht näher eingehen.

Unter dem ausdrücklichen Vorbehalt, vielleicht einem Irrtum verfallen zu sein, möchte Berichterstatter auf Grund des an Bord nur in beschränktem Umfang vorhandenen Kartenmaterials bemerken, dafs für das Verständnis der Tiefenverhältnisse des antarktischen Meeres vor der Reise der „Valdivia" nur höchstens 15 Tiefenzahlen zur Verfügung standen, wobei nur die Lotungen berücksichtigt sind, welche südlich von 50° s. Br. liegen und bis zum Meeresgrund durchgeführt sind, und wobei einige 5 bis 6 Lotzahlen der „Enterprise" vor der Magellan-Strafse, die nicht zum antarktischen Gebiet gerechnet werden können, sowie einige Messungen auf flachem Wasser (unter 200 m) dicht unter Land weggelassen sind.

Die „Valdivia" hat südlich von 50° s. Br. 29 oceanische Tiefen gemessen und zwischen Kapstadt und St. Paul — Neu-Amsterdam 51 Lotungen ausgeführt[1]).

Was die Bodentemperaturen anlangt, so seien hier nur folgende Zahlen zusammengestellt. Wir haben für eine Bodentiefe von rund 5000 m gefunden:

unter dem Äquator	+ 1,7° C.	Atlantisches Gebiet.
unter dem südlichen Wendekreis	+ 1,0 „	
zwischen Kap und Bouvet . .	+ 0,4 „	
zwischen 55° und 64° südl. Br.	— 0,4 „	(Oberfläche hier: — 1,5° C.)

Diese Zahlen dürften zuverlässig sein, da manchmal zwei Thermometer gleichzeitig angebunden und im hohen Süden nur Umkehr-Thermometer verwendet wurden.

d) Die Lotungen zwischen Kerguelen und Padang führen recht durch den tropischen Indischen Ocean und speciell durch das tiefe

[1]) Diese unsere Lotungen im antarktischen Gebiet sind, zusammen mit den Eisverhältnissen, auf der beigegebenen Tafel Nr. 4 noch besonders dargestellt; die Eintragung der bisher bekannten Tiefenmessungen in besonderer Schrift läfst erkennen, wie gänzlich unbekannt die Reliefverhältnisse des Meeresbodens in dem durchfahrenen Ocean-Teil bisher waren.

östliche Becken desselben. Es wurde von Neu-Amsterdam aus der Kurs so gewählt, dafs die Lotungen ungefähr mitten zwischen den Lotreihen der „Gazelle“ und der „Egeria“ liegen; es hat sich dabei ergeben, dafs das über 5000 m tiefe Gebiet, die sogenannte austral-indische Tiefe, nicht so weit nach Südwesten reicht, als man annahm; ja, wir haben da, wo man bisher die 4000 m-Linie zeichnete, auf unserem Kurs am 9. Januar in 30° s. Br. und 88° ö. L. gar nur 2068 m (Stat. 172) gemessen. Mit 5911 m Tiefe in 18° 18′ s. Br. und 96° 20′ ö. L. erreichten wir die bisher während des ganzen Verlaufes der Expedition gröfste von uns gemessene Tiefe.

In den 4000 bis 5000 m grofsen Tiefen dieses Ocean-Teiles war die Bodentemperatnr durchweg sehr gleichmäfsig, und zwar vergleichsweise hoch, nämlich 1,1 bis 1,3° C.

e) Was schliefslich die auf der ganzen Fahrtstrecke von Kamerun bis Padang mit der Lotröhre heraufgebrachten Grundproben anlangt, so wurden fast ausschliefslich die von unserem am 14. Januar leider verstorbenen Expeditionsarzt Dr. med. Bachmann für bakteriologische Zwecke konstruirten Röhren verwendet, welche, 1 bis 2 cm weit, aber verschieden lang, ein kleines Profil des Meeresgrundes heraufbefördern. Das von der Seewarte entliehene englische Schnapplot hat sich nicht bewährt. — Die Bodenproben werden natürlich später genau untersucht werden; hier genügt es zu sagen, dafs das Gebiet der für die süd-polaren Gewässer charakteristischen Diatomeen-Erde von den Bouvet-Inseln bis dicht vor Kerguelen längs unserer Route vorhanden ist, dafs im übrigen Globigerinen-Sand am häufigsten war, zumal im Südatlantischen Ocean, wo aber von den Niger-Mündungen bis zum Kongo ein ganz abscheulicher, blauschwarzer, sehr schmieriger und weicher Schlamm konstatirt wurde.

Roter Thon fand sich im Indischen Ocean von 28° s. Br. bis 15° s. Br.; 4 Seemeilen im Westen von den Cocos-Inseln bildete weifser Globigerinen-Sand die Grundprobe (17. Januar) in 2154 m Tiefe.

2. Tiefen-Temperaturen.

Die für das Messen von Tiefen-Temperaturen beschafften Thermometer haben sich inzwischen gut bewährt; es wird dies ausdrücklich betont, weil der Berichterstatter in seinem ersten Bericht über die Negretti-Zambra'schen Umkehr-Thermometer zu klagen hatte. Dem Übelstand jedoch, dafs letztere zu leicht sich auslösten, ist in einfacher und gründlicher Weise inzwischen dadurch abgeholfen worden, dafs die einzelnen Flügel der Schraube durch Abschneiden mit der Blechscheere um nahezu die Hälfte verkleinert wurden; seitdem arbeiten die Thermometer tadellos, da jetzt ein Durchholen durch

eine 15 m mächtige Wasserschicht zur Auslösung notwendig ist. In den hohen südlichen Breiten wurden die Temperaturmessungen ausschliefslich und mit gröfster Genauigkeit durch diese Kipp-Thermometer erlangt.

Das „elektrische Thermometer“ von Siemens mit 750 m Kabel ist inzwischen aufgestellt worden, aber bisher nicht über das Versuchsstadium hinausgekommen, weil das mitgegebene Horizontal-Galvanometer für Bordverhältnisse unzweckmäfsig ist und schon bei geringen Schiffsbewegungen selbst in guter kardanischer Aufhängung versagt; auch liegen noch weitere Schwierigkeiten, z. B. bei nässendem Nebel an den Schleifkontakten vor, aufserdem ist die — allerdings unvermeidbare — Stärke des Kabels mifslich, welche bedingt, dafs selbst bei sehr geringer Abtrift des Schiffes das Kabel unter sehr spitzem Winkel aussteht und man auch mit einem Winkelmesser keinen sicheren Anhalt über die erreichten Tiefen hat. Immerhin haben die mit dem Apparat wiederholt vorgenommenen eingehenden Versuchsreihen gezeigt, dafs das Instrument an sich unter günstigen Verhältnissen eine alle sonstigen thermometrischen Messungen weit übersteigende Genauigkeit der Wärmemessung gestattet und verdient, weiter vervollkommnet zu werden.

Es sind von Kamerun bis Padang im ganzen 26 Temperaturreihen gewonnen worden, davon:

10 zwischen Kamerun und Kapstadt,
3 auf der Agulhas-Bank und im Agulhas-Strom,
6 zwischen Kapstadt — Bouvet — Eiskante — Kerguelen,
7 zwischen Kerguelen und Padang.

Aus diesen Reihen ist eine Auswahl in der beifolgenden Tabelle gegeben. Es wird hierzu folgendes bemerkt.

a) In den vier Reihen zwischen 2° n. Br., 8° ö. L. und 33° s. Br., 16° ö. L., die sämtlich dem Gebiet des Benguela-Stromes zugehören (Reihe I—IV), erkennen wir schon von 100, noch mehr von 200 m Tiefe an eine aufserordentliche Gleichheit der Temperaturen. (Die vorhandenen geringen Differenzen sind teils faktische, teils durch eine noch nicht an diesen provisorischen Zahlen angebrachte Korrektion für Neigungswinkel des Drahtseils voraussichtlich zu beseitigen.) Wir haben also in dem ganzen tiefen Becken des östlichen Südatlantischen Oceans — von der oberflächlichsten Schicht abgesehen — in gleichen Tiefen ungefähr gleiche Temperatur, was nur möglich ist, wenn das Wasser in vergleichsweise starker Vorwärtsbewegung ist, und was einen guten Beweis für die unterseeische, vom Südpol herzuleitende Strömung abgiebt, deren wir aus manchen oceanographischen Gründen bedürfen.

Temperaturreihen. °C.

Tiefe in Meter.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
	Stat. 63	Stat. 73/74	Stat. 82	Stat. 90	Stat. 102	Stat. 116	Stat. 120	Stat. 135	Kombin. Statt. 149/152/153	Stat. 168/170	Stat. 179/18
	26.9.98	7/8.10.98	15.10.98	25.10.98	1.11.98	14.11.98	18.11.98	2.12.98	16/18.12.98	5/7.1.99	16/17. 1. 9
	2° N. 8° O.	10° S. 10° O.	22° S. 7° O.	33° S. 16° O.	35° S. 26° O.	37° S. 18° O.	42° S. 14° O.	57° S. 14° O.	63° S. 54° O.	34° S. 81° O.	14° S. 96° O.
	Benguela-Strom unter verschiedenen Breiten.				Agulhas-Strom.	Westwindtrift warme Zone.	Westwindtrift kalte Zone.	an der Eiskante bei den Bouvet	an der Eiskante vor Enderby-Land.	Südlicher Stillen-Gürtel.	Indische SO-Passat.
0	24,8	22,5	17,0	16,2	21,5	15,6	7,8	— 1,5	— 1,0 = 33,7	19,6	27,4
10									— 1,1 ‰		
20					21,5				— 1,2 Salz-	19,2	
40									— 1,2 gehalt		
50	22,7	15,0	16,5	15,3	20,8			— 1,6	— 1,4	17,0	27,1
60									— 1,4		
80									— 1,7	15,1	
100	15,4	14,5	15,0	13,6	19,3	14,6	7,6	— 1,5	— 1,1	14,7	25,1
110									— 0,5		
120									— 0,3		
125								— 0,6			
130									+ 0,6		
140									+ 0,8		
150								— 0,5	+ 0,8 = 34,0		
175								+ 0,2	‰		
200	14,1	13,1	12,9	12,2	14,8		6,7	+ 0,5	+ 1,4	13,2	20,8
250						13,4					
300					12,8				+ 1,7	12,5	13,2
350									+ 1,7		
400	9,5	8,5	8,3	9,0	13,1		5,5	+ 0,6	+ 1,6 = 34,4	11,7	
500						9,5			‰		9,2
600	8,1	5,9	6,5	6,6	9,6		3,4		+ 1,2	10,7	
800	5,8	5,0	5,8	5,0	9,2		3,3	+ 0,8	+ 1,5	7,7	6,7
1000	4,7	4,7	3,7	3,0	9,2	4,6	2,8	+ 0,8	+ 1,6 = 34,5	4,9	5,5
1500		3,8			7,1	2,7		+ 0,1	+ 1,6 = 34,6	3,1	3,3
2000									+ 0,6 ‰		
2750									— 0,3 Salz-		
4000								— 0,2	gehalt		
5000								— 0,5			
Boden in Tiefe m	2492			3202	1930	4170	St. 118 2600 mit 1,8° und 4600 mit 0,4°		4600	2414	5834
Temp. daselbst	2,6			2,2	3,9	0,7			— 0,5	2,1	1,3

b) Die Zahlen der Reihe V in 35° s. Br. und 26° ö. L. kann Referent noch nicht als durchaus richtig verbürgen; in dem Agulhas-Strom trieb das Drahtseil sehr stark ab, und es müssen an der Hand von Lotungsergebnissen die Zahlen später noch geprüft werden; es scheint in der That eine kolossale Erwärmung bis tief nach unten hin vorhanden zu sein, andere Faktoren sprechen aber dagegen.

c) Die zwei Reihen VI und VII in 37° s. Br., 18° ö. L. und in 42° s. Br., 14° ö. L. gehören dem sogenannten Mischgebiet der Westwindtrift an, d. h. jener Gegend, in der die letzten Ausläufer des Agulhas-Stromes sich mischen mit dem weit nordwärts gedrungenen Oberflächenwasser der antarktischen Trift.

d) Weitaus am interessantesten sind die Reihen VIII und IX in 57° s. Br., 14° ö. L. und in 63° s. Br., 54° ö. L.; sie geben ein Bild polarer Temperaturschichtung. Wir haben erstens oben **sehr** kaltes Wasser (unter 0° C.), das Schmelzwasser des Eises, dann folgt eine Schicht warmen Wassers (über 0° C.), und schliefslich wieder nach dem Grund zu Temperaturen unter 0°, aber nicht den Beträgen an der Oberfläche gleichkommende. Wir haben zweitens im Westen, bei der Bouvet-Insel, durchweg viel niedrigere Temperaturen als im östlichen Teil unserer Eisfahrt, im Meridian von Enderby-Land, zum Beweis auch für die oben angeführte Behauptung, dafs die Bouvet-Gegend trotz ihrer vergleichsweise niedrigen Breite rein antarktischen Charakter in höchstem Mafse zeigt.

Die Bedeutung dieser Verhältnisse liegt auf der Hand; das Vorhandensein einer über 2000 m mächtigen Schicht warmen Wassers ist in physikalischer Hinsicht eine aufserordentliche Erscheinung, zumal, wenn man auf 64° s. Br. noch in 1500 m + 1,6° C. u. s. w. findet. Die grofsen Eisberge tauchen alle in diese Schicht mit Temperaturen über 0° hinein; für die Erklärung der Befunde mancher Planktonzüge und Schliefsnetzfänge dürften diese Temperaturverhältnisse wichtige Aufschlüsse liefern.

Der gröfsere Salzgehalt in der warmen Schicht macht es erklärlich, dafs diese Temperaturverteilung (ohne vertikale Strömungen, welche einen Ausgleich herbeiführen würden) stationär bleiben kann.

Das bekannte, im Süden von Kerguelen nach der Eiskante zu vom „Challenger" beobachtete Temperaturprofil haben wir nicht gefunden, offenbar, weil die „Valdivia" nicht östlich genug gewesen ist; generell betrachtet, liegt es aber auch in den beiden eben besprochenen Temperaturreihen angedeutet vor, indem wir in 50 bzw. 80 m Tiefe auch im Vergleich zur Oberflächentemperatur ein leichtes Minimum der Temperatur finden, und die Befunde des „Challenger" reihen sich vielleicht gut in die von Westen nach Osten entlang der Eiskante zu-

nehmende Erwärmung aller Schichten ein, doch bedarf dies genauerer Untersuchung.

Serie IX (Stat. 149 + 152 + 153) ist auch in graphischer Darstellung beigefügt[1]), um das Abnorme der Temperaturschichtung augenfällig zu machen; zum Vergleich damit wolle man die ebenfalls beigegebene Kurve der Stat. 63 betrachten, welche den gewöhnlichen Typus der Temperaturabnahme zur Tiefsee hin darstellt.

e) Die Temperaturreihen No. X und XI in 34° s. Br., 81° ö. L. und 14° s. Br., 96° ö. L. endlich gehören dem centralen Indischen Ocean an, und zwar giebt die erste dieser Reihen die vertikale Temperaturverteilung für das Stillen-Gebiet der südhemisphärischen Rofs-Breiten, d. h. für die Gegend, von welcher aus der Südost-Passat bei hohem Luftdruck seinen Ausgang nimmt und in welcher man (ähnlich wie bei den Azoren in den nordhemisphärischen Rofs-Breiten) vergleichsweise starke Erwärmung bis 1000 m Tiefe hin, bei Stromstille an der Oberfläche, erwarten kann. Wer diese Reihe mit der auf gleicher Breite im Benguela-Strom (Reihe IV, 33° s. Br., 16° ö. L.) gemessenen Reihe vergleicht, wird durchweg höhere Zahlen für das indische Gebiet finden.

Recht wertvoll scheint Reihe No. XI zu sein, welche die indische Südäquatorial-Strömung im Gebiet des frischesten Südost-Passates repräsentirt und, verglichen mit den entsprechenden südatlantischen Verhältnissen, wiederum die grofse Durchwärmung der oberen 1000 m im Indischen Ocean beweist, zugleich auch eine scharf ausgeprägte Sprungschicht zwischen 200 und 300 m Tiefe erkennen läfst. Man sieht auch hieraus wieder, dafs die durch die Tropensonne hervorgerufene Erwärmung sich nur auf eine vergleichsweise sehr dünne, ganz oberflächliche Schicht von etwa 200 m erstreckt, wenigstens, wenn man Temperaturen von 20° und darüber erwartet. In 500 m Tiefe ist die Ähnlichkeit mit den Temperaturverhältnissen der gemäfsigten Zone stellenweise schon eine fast vollkommene.

3. Die Eisverhältnisse

im hohen Süden (November—December 1898) mögen kurz besprochen werden, weil seit vielen Jahren zum ersten Mal zwischen der Bouvet-Insel und 60° bis 70° ö. L. in diesen aufserhalb der Schiffahrtswege gelegenen Breiten beobachtet worden ist und aufserdem die ungewöhnlich starke Eistrift, welche von 1892 bis 1897 im Südatlantischen und Indischen Ocean herrschte, eben erst ihr Ende erreicht hatte. Es ist wohl möglich, dafs wir gerade deshalb relativ günstige Eisverhältnisse

---

[1]) S. die Diagramm-Tafel 5.

angetroffen haben, weil in den letzten Jahren ungewöhnlich viel Eis abgetrieben war.

Auf Tafel No. 4 sind die Eisberge eingetragen, die wir gesehen haben; wir haben rund 180 Berge verschiedener Gröfse gesehen, deren Lage genau notirt und deren ungefähre Dimensionen gemessen bzw. abgeschätzt worden sind; von sehr vielen Eisbergen sind die Umrisse skizzirt, eine gröfsere Reihe ist auch photographirt worden.

Den ersten Eisberg sahen wir kurz vor der Bouvet-Insel am 25. November, den letzten in 61° s. Br., 61° ö. L. am 19. December. Da, wo Eisberge zahlreich waren, trat auch meist das Treibeis, oft in unabsehbaren Feldern gedehnt, auf; es sind das Stücke ganz zerkleinerten Eises, alle von annähernd gleicher sehr geringer Höhe und oft eine Art Eisbrei bildend; die Bestimmung des specifischen Gewichtes dieses Eises und sonstige Gründe sprechen dafür, dafs dieses Treibeis zu einem beträchtlichen Procentsatz aus Bruchstücken von Gletschern besteht, also aus Süfswassereis; einmal sahen wir direkt durch Abstürzen vom Eisberg solche Trümmer in Menge entstehen.

Dieses Treibeis war am häufigsten und dichtesten im Südosten von Bouvet-Insel, dann folgte die sehr bemerkenswerte Abnahme der Häufigkeit von Eisbergen und das zeitweise gänzliche Fehlen von Treibeis zwischen 20° und 40° ö. L., worauf wieder beides, die Berge und die Eisfelder, zunahmen.

Das Packeis, das als reines Meerwassereis mit seiner grünlichen Farbe gar nicht zu verkennen und mit seiner in einzelnen Fällen bis an die Reeling des Dampfers reichenden Höhe von deutlich geschiedenen übereinander gelagerten Schichten eine durchaus neue, eigenartige Erscheinung war, haben wir nur im Meridian von Enderby-Land getroffen, etwa 100 Seemeilen nördlich von dieser Küste; es zwang uns natürlich zur Umkehr.

Was die Eisberge noch anbelangt, so ist sehr beachtenswert, dafs im westlichen Teil unserer Eisfahrt, bei der Bouvet-Insel, die Berge meist ein sehr verwittertes Aussehen hatten, mit abenteuerlichen Formen, voller Sprünge und Grotten; sehr häufig war hier an den Berg ein niedriges Vorland von Eis, das oft von Pinguinen besetzt war, angelagert, selten hatte der Gletscher noch seine ursprüngliche Schwerpunktslage, die Hohlkehlen der Brandung lagen hoch heraus, die Schichten lagen schräg zum Wasserspiegel. Die vom „Challenger“ abgebildete Tafelform war hier im Westen nur sehr selten, kurzum, alles liefs schliefsen, dafs diese Berge eine lange Reise bereits gemacht hatten, und dieser Umstand in Verbindung mit der Eisarmut zwischen 20° und 40° ö. L. und mit der Entdeckung des tiefen antarktischen Meeres läfst den Berichterstatter vermuten, dafs unter den Meri-

dianen von 0° bis 40° ö. L. Land, wenn überhaupt, erst in sehr hoher polarer Breite sein dürfte, was ja auch bereits für einige Stellen durch Ross und Bellingshausen bewiesen ist.

Anders lagen die Verhältnisse zwischen 40° und 62° östl. L.; als die Eisberge wieder zunahmen, zeigten sich, je östlicher, desto mehr, auffallend regelmäfsig gestaltete, kastenartige Berge, ganz so, wie die im „Challenger"-Narrative abgebildeten. Einzelne waren offenbar ganz frisch entstanden, ohne Spalten, so vor Enderby-Land.

Die Höhe der Berge wurde durch den Sextanten ermittelt, nachdem durch einen Schufs oder die Dampfpfeife die Entfernung mittelst Schall bestimmt war; die Durchschnittshöhe schwankte zwischen 40 und 60 m über Wasser, so dafs etwa noch 400 bis 500 m Eis unter Wasser tauchte; der längste Berg, den wir aber nur in weitem Abstand gesehen haben, war mindestens 3 bis 4 Seemeilen lang und machte ganz den Eindruck der bekannten Ross'schen Eismauer der Antarktis.

4. Verschiedenes.

Strombeobachtungen bieten an Bord unseres Schiffes besondere Schwierigkeiten wegen des fast ständigen Manövrirens mit der Maschine, auch wenn gelotet oder gefischt wird. Aufserdem treibt das Schiff jetzt, da es nur noch geringen Tiefgang hat, vor dem Winde so, dafs eine Besteckrechnung häufig ganz illusorisch ist; besonders gilt dies natürlich von den Kursen an der Eiskante und im Treibeis. Strombeobachtungen für Tiefenschichten mit Strommessern verlangen aber, unter Berücksichtigung der zoologischen Interessen, viel zu viel Zeit und sind auch nur bei Kenntnis des Oberflächenstromes verwendbar.

Soviel steht fest, dafs an der gesamten Eiskante, soweit wir sie verfolgt haben, nirgends irgendwie starke Strömungen vorhanden waren, in keiner Gegend stand der Lotdraht fast stets so genau senkrecht aus wie dort. — Eine Reihe anderer Strombeobachtungen bezieht sich auf den Benguela-Strom, den Agulhas-Strom, die Kongo-Mündung und die Rhede von Banana, wo wir die von der „Gazelle" beschriebenen, auffallenden Mischungen und Grenzen von See- und Flufswasser verfolgten.

Vom Agulhas-Strom abgesehen, hatten wir die stärksten Versetzungen während der ganzen bisherigen Reise nach dem Verlassen von Kapstadt, als wir den Kurs nach der Bouvet-Insel setzten: täglich wurden wir zwischen Kapstadt und 40° s. Br. um 40 Seemeilen nach Nordosten zurückgetrieben. —

Die Farbe und Durchsichtigkeit des Wassers wird regelmäfsig bestimmt, und die Zahlen dürften später bei kartographischer Bearbeitung manches Bemerkenswerte ergeben; auch in dem Eisgebiet

haben wir zeitweise Wasser von intensivstem Blau angetroffen, obwohl die Durchsichtigkeit meist recht gering war.

Mit dem von Herrn Prof. Abbe dem Berichterstatter mitgegebenen neuen Refraktometer nach Dr. Pulfrich's Konstruktion sind nun auch soviel Messungen gemacht, dafs es möglich sein wird, die Beziehungen zwischen specifischem Gewicht und Brechungsvermögen des Seewassers bei verschiedenen Temperaturen und Salzgehalten anzugeben.

III. Bericht, vom 3. April 1899:

Tropischer Indischer Ocean auf der Route Padang — Nias — Nicobaren — Ceylon — Malediven — Chagos — Seychellen — Deutsch-Ost-Afrika — Aden, von Mitte Januar bis Ende März 1899.

a) Verlauf der Reise.

Die meteorologischen Verhältnisse des tropischen Indischen Oceans zur Zeit des nördlichen Winters liefsen erwarten, dafs wir überall gutes Wetter für die Arbeiten der Expedition finden würden, und zwar auf nördlicher Breite bis herab zum Äquator und stellenweise noch etwas darüber hinaus leichten NO-Monsun mit klarem, trockenen Wetter, mäfsigen West- bis SW-Versetzungen, zwischen dem Äquator aber und 6—7—8° s. Br. NW-Monsun, viel Regen, viele Windstillen und nach Osten fliefsendes Wasser.

In der That ist auf allen Fahrtstrecken zwischen Padang und Aden dieser allgemeine Charakter der maritimen Metorologie und Hydrographie dieses Oceanteiles angetroffen worden, natürlich mit einzelnen kleinen Ausnahmen.

Als die „Valdivia", von Süden (Kerguelen u. s. w.) kommend, nach der Fahrt durch den SO-Passat am 17. Januar die Cocos-Inseln passirt hatte, setzte am 18. abends in 9° s. Br. der NW-Monsun mit furchtbarem Regen und Gewitter ein, und die Luft wurde für uns, die wir vor relativ kurzer Zeit in antarktischen Gewässern gewesen waren, schier unerträglich schwül; bis zum 22. Januar, dem Tage der Ankunft in Königin Emma-Hafen, hatten wir täglich schwere Regengüsse, die insgesamt in vier Tagen 183 mm Niederschlag lieferten. —

Zwischen Trieste und Süd-Pageh hindurchgehend, betraten wir das Binnenmeer, das von den der Westküste Sumatras vorgelagerten Inseln Pageh, Siberut, Nias u. s. w. gebildet wird und ein Analogon zu mehreren Binnenmeeren des Malaiischen Archipels (Celebes-, Banda-See u. s. w.) ist, indem es, obschon bis etwa 2000 m tief, doch nur Zugangstiefen von höchstens 900 m hat.

Vom 23.—29. Januar einschliefslich lag der Expeditions-Dampfer in dem von einer herrlichen Natur umgebenen Königin Emma-Hafen;

die sieben Tage des Landaufenthaltes dienten ebenso zur Renovirung des Schiffes nach 71tägiger Seefahrt wie zu gröfseren Touren der Expeditions-Mitglieder in das Padanger Hochland, welche bis an die Seen von Singkárak, Manindjou und nach Paja Combo ausgedehnt wurden und infolge des überaus grofsen Entgegenkommens aller Behörden und Privatpersonen sehr lehrreich waren.

Vom 30. Januar bis 6. Februar kreuzte die „Valdivia" an der Westküste Sumatras, wobei sämtliche zwischen Siberut, Nias und den Banjak-Inseln sich öffnenden Meeres-Strafsen durchlotet und abgefischt wurden, da diese Zugangsstellen zum Binnenmeer sowohl in oceanographischer als auch in zoologischer Hinsicht als sehr wichtig sich herausstellten; des Näheren kann hier unmöglich auf diese Verhältnisse, welche nur an der Hand genauester Kurskarten sich überblicken lassen werden, eingegangen werden.

Durch einen nach Westen, d. h. etwa senkrecht zur Richtung des äufseren Inselrandes gelegten Vorstofs auf der Höhe von Pulo Nias wurde unter Vornahme von Lotungen, die bis zu der überraschend grofsen Tiefe von 5214 m bei 52 Seemeilen Landabstand führten, die Böschung dieses wahren und eigentlichen Aufsenrandes des malaiischen Archipels für den nördlichen Teil von Sumatra festgestellt, sodafs wir jetzt wissen, dafs der West- bzw. Südrand der zwei grofsen Sunda-Inseln Sumatra und Java überall sehr steil zu den gröfsten Tiefen des Indischen Oceans abfällt, und dann weiter seewärts ein ganz leichtes Ansteigen des Meeresgrundes wieder stattfindet. Es sind dies also Reliefverhältnisse, die sozusagen gesetzmäfsig an vielen von Längsgebirgen durchzogenen Küsten auftreten, sehr deutlich z. B. an der Küste von Chile und Peru. —

Bei steifem NO-Monsun dampften wir dann am 6. Februar durch die Surat-Passage (Atjeh-Spitze Sumatras) und arbeiteten, wiederum unter besonders reicher zoologischer Ausbeute (wie bei den Nias-Inseln), am 7. und 8. in Lee, d. h. an der Westküste von Grofs Nicobar und Kachál, besuchten auch den von der „Novara" schon beschriebenen Nankauri-Hafen und das daselbst gelegene, höchst interessante Eingeborenendorf Itoe.

Die Fahrtstrecke von den Nicobaren nach Ceylon wurde mit WSW-Kurs bei achterlichem Wind und mitlaufender Strömung vergleichsweise sehr rasch in 4½ Tagen zurückgelegt; da diese Meeresgegend gut durchlotet ist, wurden nur wenige Tiefenmessungen ausgeführt und die oceanographischen Arbeiten auf Temperatur-Messungen und ähnliches beschränkt.

Nach einem dreitägigen Aufenthalt in Colombo (13.—16. Februar) führte der weitere Weg die Expedition zunächst nach dem Suadiva-

Atoll, fast der südlichsten Koralleninsel-Gruppe der Malediven, und von da über den Äquatorial-Kanal hinweg zu der Chagos-Gruppe, speciell nach Diego Garcia. Über die auf diesem Reiseabschnitt ausgeführten Lotungen ist in der Lotungsliste (s. No. IV) Näheres mitgeteilt.

In Diego Garcia hat sich seit der von Bourne in den Londoner „Proceedings" (1886, S. 385 ff.) gegebenen Darstellung manches geändert; die Kohlenstation, der man ein grofses Emporblühen prophezeit hatte, ist eingegangen, da die Union-Linie und alle anderen Dampfer die Insel nicht mehr anlaufen; ein Rest von 60 Tonnen war noch vorhanden. Es kommt jetzt nur das zwischen hier und Mauritius in sehr grofsen und unregelmäfsigen Pausen verkehrende Segelschiff, welches dem jetzigen Besitzer des Atolls, einem Herrn Caila, gehört, hierher, um das Kokosöl fortzubringen. Die Bojen und sonstigen Seezeichen sind weggenommen. Unter der Lootsenführung seitens des Herrn Caila ankerte die „Valdivia" an verschiedenen Stellen der 10 Seemeilen langen Lagune, der Aufenthalt währte vom 23. Februar abends bis zum 25. Februar mittags.

Da wir aufserhalb des Atolls von recht steifem NW-Monsun empfangen wurden, steuerten wir von Diego Garcia ab zunächst nach NW, um womöglich weniger Wind und weniger Gegenstrom anzutreffen; die Route führt dergestalt zwischen ungefähr 2° und 4° s. Br. westwärts nach den Seychellen, nicht sehr weit ab und parallel zu den Lotungen der „Enterprise". Fast während der ganzen Überfahrt bis Mahé hatten wir aber NW-Wind und OSO-Strom verschiedener Stärke, nahe vor den Seychellen wurde der Wind ganz flau mit Windstillen und drehte dann, zwischen den Seychellen und Dar-es-Salâm, langsam auf NO, bei schönem, klarem Wetter und immer ganz mäfsigen Stromversetzungen (meist nach OSO) oder Stromstille. —

Unter der sach- und ortskundigen Führung des Expeditions-Mitgliedes Dr. Brauer sowie derjenigen einiger ansäfsigen Europäer hatten wir Gelegenheit, auf Mahé wie auf Praslin die ganz ungewöhnliche, einzig in der Welt dastehende Eigenart der zoologischen und botanischen Seltenheiten der Seychellen-Gruppe kennen zu lernen; es herrschte freilich eine sehr grofse Hitze, es hatte trotz der Periode des NW-Monsuns seit Wochen nicht geregnet. Auch auf den Seychellen haben sich die Verkehrsverhältnisse, verglichen mit denen der früheren Zeit, verschlechtert; die Messageries Maritimes senden ihre Schiffe nicht mehr nach den Inseln, seit sieben Wochen war kein Dampfer dagewesen, der die aufgesammelte Ladung und die Post genommen hätte.

In Dar-es-Salâm, wo wir, wie in Kapstadt, mit S. M. Kreuzer „Schwalbe" wiederum zusammentrafen, lag die „Valdivia" vom 15.—

21. März morgens; dabei war am 20. eine Exkursion nach See gemacht worden, welche wertvolle zoologische Ausbeute in 404 m Tiefe ergab. Der Gouverneur von Deutsch-Ost-Afrika, Generalmajor Liebert, sowie der Kommandant S. M. S. „Schwalbe", Korvetten-Kapitän Höpner, und noch mehrere Offiziere hatten sich der Fahrt angeschlossen.

Die Expedition hat in dieser unserer Kolonie das lebhafteste Interesse erregt und sie hat weitgehendste, ja jede nur denkbare Förderung daselbst gefunden.

Nach ganz vorübergehendem Aufenthalt in Sansibar wurde am 22. März morgens der letzte Reiseabschnitt, welcher noch in vollem Umfang mit wissenschaftlichen Arbeiten auszufüllen war, die Fahrtstrecke bis Aden, angetreten.

Die Vermutung des Expeditions-Leiters, Prof. Chun, dafs die in einem Landabstand von rund 15—20 Seemeilen an der ganzen ostafrikanischen Küste sich findenden Tiefen von rund 1000 m für Grundnetzfischerei besonders günstig sein würden, erwies sich als richtig und so wurde, nach Passiren des Pemba-Kanals, von 3° s. Br. bis 8° n. Br. ständig ein der Küste naher und paralleler Kurs eingehalten. An mehr als 20 Stationen konnten Dredschzüge gemacht werden, die in der That ein nach Qualität wie Quantität geradezu erstaunliches Material von Bewohnern des Meeresgrundes an das Tageslicht förderten.

In oceanographischer Hinsicht war dabei interessant, dafs der vom Ost-Monsun geregelte Strom, den wir als starke, nach SW gerichtete Gegenströmung (im ganzen 147 Seemeilen in sechs Tagen) von 2½° s. Br. 41° ö. L. an empfanden, nur nahe unter Land vorhanden war, und schon bei 30—40 Seemeilen Landabstand merklich nachliefs, ja in 7° n. Br. bei 70 Seemeilen Landentfernung und leichtem OSO-Wind in Nord- und NNO-Richtung umschlug.

Am 1. April, als wir zum Abschlufs aller Arbeiten in diesem Meeresteil die Küste verlassen hatten und 170 Seemeilen östlich von Ras-Hafun und 150 Seemeilen südlich von Sokotra eine Hochseestation (mit 5064 m Tiefe) einnahmen, Tiefentemperaturen mafsen und andere Beobachtungen mehr ausführten, war Stromstille, Windstille und spiegelglatte See. Das Wasser war aufserordentlich durchsichtig; die kleine weifse Blechscheibe von nur 45 cm Durchmesser blieb bis 46 m Tiefe sichtbar.

In meteorologischer Hinsicht ist hier kaum etwas zu erwähnen; der NO-Monsun war schwach, aus sehr östlicher Richtung und hörte in 8° n. Br. fast ganz auf. Das Wetter war für die Expeditionsarbeiten sehr günstig; Niederschläge fehlten natürlich, irgendwie beträchtliche Lufttrockenheit wurde auch nicht konstatirt.

Bei diesiger Luft dampfte die „Valdivia" am Oster-Sonntag abends 8 Uhr um das Kap Guardafui in den Golf von Aden.

Hiermit haben zwar nicht alle, aber doch weitaus die meisten der wissenschaftlichen Tiefsee-Untersuchungen auf der Deutschen Tiefsee-Expedition ihr Ende erreicht.

b) Lotungen.

Die auf den eben beschriebenen Reisewegen ausgeführten Lotungen sind nebst einigen hinzugehörenden Bemerkungen in der auf diesen Bericht folgenden Liste (No. IV) abgedruckt.

c) Tiefsee-Temperaturen.

Da unsere bisherigen Kenntnisse von den thermischen Verhältnissen der Tiefenschichten des Indischen Oceans im Vergleich zu dem, was wir in dieser Beziehung vom Atlantischen und Stillen Ocean wissen, ganz aufserordentlich dürftige sind und somit eine nicht unwesentliche Lücke auszufüllen Gelegenheit war, so wurden möglichst viele thermische Profile mit möglichst sorgfältiger Auswahl aller durchfahrenen Stromgebiete gemessen.

Nördlich von 40° s. Br. konnte der Berichterstatter im ganzen 19—20 Temperatur-Serien nehmen, die in den weitaus meisten Fällen vollständig genug sind, um für alle Schichten bis zum Meeresgrund hin die Temperatur mit Sicherheit angeben zu können; es besteht die Absicht, an der Hand dieses und des sonst noch vorhandenen Materiales späterhin den Versuch zu machen, Isothermenkarten für die verschiedenen Horizontalflächen, besonders für die Tiefen von 0—300 m, zu entwerfen.

In der umstehenden Tabelle ist eine Auswahl der Temperaturreihen gegeben, und zwar gehört eine (Stat. 168) der gemäfsigten Zone an, die übrigen sechs der Tropenzone, wovon wiederum zwei auf das südhemisphärische Passat-Gebiet kommen, zwei auf das Gebiet des äquatorialen Gegenstromes und zwei auf das des nordhemisphärischem Monsuns.

Ohne nur irgendwie Vollständigkeit zu beabsichtigen, sei hier auf einige Punkte jetzt schon hingewiesen:

1. Die Frage, ob antarktisches Wasser auch in den Tiefen des tropischen Indischen Oceans vorhanden ist, ist natürlich sofort zu bejahen; die Frage aber, ob auch heute noch ein stetiges Nachfliefsen solchen antarktischen Wassers äquatorwärts stattfindet, ist nicht mit der Sicherheit wie für den Südatlantischen Ocean zu beantworten.

Jedenfalls sind die Anzeichen für einen wirklichen Unterstrom (von freilich unmefsbarer Geschwindigkeit) hier im Indischen Meer dürftig und schwach, aber doch vorhanden. Bestimmen wir näm-

lich mit Hülfe graphischer Interpolation die Tiefen, in welchen wir unter den verschiedenen geographischen Breiten (und annähernd gleicher geographischer Länge) die Temperatur von 20°, 15°, 10°, 5° und 2.°5 antreffen, so erhalten wir Folgendes:

Indischer Ocean. Östliche Hälfte.

auf Breite	Lage der Isothermobathen von					
	25°	20°	15°	10°	5°	2.°5
I. 36° S (79° ö. L.)	—	—	55	650	975	2100
II. 12° S (96° ö. L.)	105	205	265	450	1100	2050
III. 2° N (77° ö. L.)	110	130	160	425	1280	2000
IV. 9° N (89° ö. L.)	85	120	175	550	1450	2350

Meter Tiefe.

Man sieht, dafs die Isothermobathe für 10° von Süden wie von Norden nach dem Äquator zu aufsteigt; die Isothermobathen für 20° und 15° steigen nur zwischen 12° s. Br. und 8° n. Br. in die Höhe.

Ein solches Aufsteigen des Tiefenwassers — einerlei, wodurch es veranlafst ist — kann nur bei einem am Meeresgrund „hinkriechenden", das aufgestiegene Wasser stetig ersetzenden Zuflufs aus den Südpolargegenden bestehen.

2. Der Indische Ocean weist ferner, soweit das Monsun-Gebiet und der davon abhängige halbjährliche Wechsel seiner Wasserbewegungen sich erstreckt, eine höchst interessante Erscheinung in solchem Grade auf, wie wahrscheinlich kein anderer Oceanteil; es ist nämlich eine Sprungschicht der Temperatur vorhanden, die sich meist zwischen 50 und 200 m Tiefe findet und an die ähnlichen Erscheinungen in den gröfseren Landseen (Süfswasserseen) erinnert. Wir haben bis zu 50 oder 100 m Tiefe in den meisten Fällen eine Temperatur, die von derjenigen der Oberfläche nur wenig verschieden ist, dann aber eine starke und plötzliche Temperaturabnahme oft um 8°—9° bei nur 20—25 m Tiefendifferenz, worauf schliefslich das bis zu den gröfsten Tiefen anhaltende, sehr langsame Fallen des Thermometers beginnt. Offenbar reicht nur bis zur oberen Grenze der Sprungschicht die von der tropischen Sonne bedingte Erwärmung, während für die Temperaturgrade der nächstfolgenden Schichten wesentlich die oceanischen Strömungen, speciell ihre Geschwindigkeiten und damit in Zusammenhang stehende vertikale Wasserbewegungen, mafsgebend sind.

Man gewinnt, wenn man das im Laufe eines Jahres erfolgende Hin- und Herwandern der Wassermafsen des Indischen Oceans im

Indischer Ocean. 1899.
Tiefsee-Temperaturen (° C.).

	Sämtliche Messungen sind zur Zeit des nordhemisphärischen Winters in den zu dieser Jahreszeit vorherrschenden Strömungen gemacht.							
	Station No. 168	Station No. 239	Station No. 179 u. 180	Station No. 221	Station No. 190	Station No. 268	Station No. 214	
	Datum 5. I.	Datum 13. III.	Datum 16. I.	Datum 22. II.	Datum 30. I.	Datum 1. IV.	Datum 10. II.	
	Breite S 36° 14.′3	Breite S 5° 42.′3	Breite S 15° 8.′1	Breite S 4° 5.′3	Breite S 0° 58.′2	Breite N 9° 6.′1	Breite N 7° 43.′2	
	Länge O 78° 45.′5	Länge O 43° 36.′5	Länge O 96° 20.′3	Länge O 73° 24.′8	Länge O 99° 43.′2	Länge O 53° 41.′2	Länge O 88° 44.′9	
	Strom-Stillen der südlichen Roſs-Breiten, östl. Teil.	Südäquatorial-Strom (SO-Passat)		Äquatorial-Gegenstrom (NW-Monsun)		Nordäquatorial-Strom (NO-Monsun)		
Tiefe in m		Westl. Teil vor Dar-es-Salâm.	Östl. Teil b. d. Cocos-Insel.	Centr. Teil Chagos-Gegend.	Östl. Teil Sumatra-See.	Westl. Teil. Somali-Küste.	Östl. Teil, Bai von Bengalen.	Tiefe in m
0	17.°4	28.°8	27.°4	27.°5	29.°4	27.°5	27.°4	0
25		28.5				27.0		25
50	15.1	28.0	27.1	26.0	27.7	26.4		50
75				21.8				75
100	13.0	24.6	25.1	20.3	27.4	23.5	23.3	100
125					19.7			125
150		15.3			16.2		16.6	150
175				16.2	13.1			175
200	12.6	13.2	20.8	14.0	12.6	15.1	13.9	200
250				11.9				250
300			13.2		11.5	12.7	11.3	300
400	11.6	10.1			9.9	12.3		400
500			9.2	9.7	9.3			500
600	10.7	8.7			9.0	11.6	9.9	600
800	7.7	7.3	6.7		7.1	10.9		800
1000	4.9	6.1	5.5	6.1	5.9	9.2	9.6	1000
1500	3.1	3.7	3.3				4.6	1500
2000				2.5		3.7		2000
Boden in m Tiefe	2414	2959	5834	2926	1280	5063	3692	Boden in m Tiefe
Temp. am Boden	2.1	2.0	1.3	1.8	5.9[1]	1.2	1.2	Temp. am Boden

[1]) und in Stat. No. 187 Bodentiefe 1671 m, Bodentemperatur ebenfalls 5.°9.

Monsun-Gebiet bedenkt, den Eindruck, dafs zwar zeitlich und lokal starke, ja heftige Strömungen vorhanden sind, aber doch im wesentlichen dasselbe Wasser immer im Monsun-Gebiet verbleibt und damit eben einem Landsee ähnliche Verhältnisse geschaffen werden, wodurch die Sprungschicht erklärlich wird. Anders ist es z. B. im Atlantischen Ocean, von welchem wir mehrere Beispiele durchgreifenden Wasseraustausches kennen und z. B. wissen, dafs Oberflächenwasser aus der Gegend des Kaplandes zweifellos bis in den Nordatlantischen Ocean gelangt.

Die Erscheinung bedarf natürlich noch genauerer Untersuchung; immerhin darf der Berichterstatter vielleicht jetzt schon das Vorhandensein einer Sprungschicht als ein Charakteristikum des tropischen Indischen Ocean bezeichnen.

Graphisch dargestellt ist die Sache in der Diagrammtafel am Schlufs, Taf. No. 5, welche den Gang der Temperatur für Stat. 190, eine zwischen den Nias-Inseln und der Westküste Sumatras gelegene Station, angiebt und zugleich noch eine Eigenheit aufweist, die für das Binnenmeer von West-Sumatra wichtig ist, nämlich

3. die Existenz einer homothermen Schicht von rund 900 m Tiefe an abwärts. Es fiel mir bei dem Umherkreuzen in dem genannten Binnenmeer bald auf, dafs immer dieselbe Bodentemperatur von 5.°9 C. gefunden wurde, sobald nur an der betreffenden Station die Tiefe mehr als rund 900 m betrug; ob wir dann 1200 oder 1800 m Tiefe hatten, die Grundtemperatur betrug stets 5.°9, während wir, nach den Verhältnissen im angrenzenden offenen Ocean zu schliefsen, eine Temperatur des Bodenwassers von etwa 4° oder 3° in solchen Fällen erwarten mufsten.

Es folgt aus dieser Gleichmäfsigkeit der Tiefentemperaturen, dafs die „Sumatra-See" gegen den offenen Indischen Ocean in einer Tiefe von rund 900 m abgesperrt ist; nirgends dürften sich gröfsere Zugangstiefen finden, denn sonst könnte und müfste das kältere Oceanwasser eindringen. Die Zugangsstrafsen im Süden und Südosten konnten von der „Valdivia" nicht genügend durchforscht werden, wohl aber ist dies, und zum ersten Male damit, geschehen mit den Strafsen und Kanälen im Westen und Nordwesten, z. B. dem Nias-Süd-Kanal, dem Nias-Nord-Kanal, der Siberut-Strafse u. s. w., und wir haben eine gröfste Zugangstiefe von 677 m (s. die Lotungsliste, No. 129) gefunden, im Binnenmeer eine gröfste Tiefe von 1671 m (Lotung No. 119), sodafs daselbst Tiefen von 2000 m und mehr nicht unwahrscheinlich sind.

Relief- und Temperatur-Verhältnisse dieser Sumatra-See haben ihre Analogien in der Celebes-See, Banda-See u. s. w.

d) *Verschiedenes.*

Bei den Arbeiten, die sich auf die Ermittelung des specifischen Gewichtes, des Salzgehaltes, des Gasgehaltes des Meerwassers und ähnliches bezogen, hat sich von neuem und immer deutlicher herausgestellt, dafs in vielen Fällen die in Betracht kommenden physikalischen und chemischen Faktoren für die Abgrenzung der verschiedenen Stromgebiete gegen einander viel wichtiger sind als die auf Grund der Besteck-Differenzen ermittelten Wasserbewegungen selbst.

Es ist dies verständlich, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs die Richtung und Geschwindigkeit fast aller Meeresströmungen infolge von oft sehr geringfügigen Ursachen ungemein leicht veränderlich ist, während die Wasserbeschaffenheit innerhalb der bewegten Wassermassen das Konstante ist. Es war oft geradezu überraschend zu sehen, wie bei Stromgrenzen die an sich zwar geringen, aber in oceanischem Sinn recht beträchtlichen und bedeutungsvollen Unterschiede in den Werten aller Elemente zu Tage traten, sodafs wir fast ganz unabhängig von der häufig ungenauen Bestimmung der „Stromversetzung“ mit ziemlicher Sicherheit sagen konnten, in welcher Wasserart und in welchem Stromsystem wir uns befanden.

Um diese allgemeine Darlegung an einem Beispiel klar zu machen, sei hier kurz eine Stromgrenze beschrieben, welche die Expedition zwischen Sansibar und Kap Guardafui überschritt und die allerdings zu den unzweideutigsten Erscheinungen, welche wir während der ganzen Reise überhaupt getroffen haben, gerechnet werden mufs. Die blofse Nebeneinanderstellung der die zwei verschiedenen Wasserbewegungen charakterisirenden Faktoren wird genügen.

Indischer Ocean, westlicher Teil; am 23. März 1899. Stromgrenze, gekennzeichnet schon äufserlich durch Kabbelungen, in 2½° s. Br. und 41° ö. L.

Südlich von der Stromgrenze.	Nördlich von der Stromgrenze.
1. Ausläufer des Südäquatorial-Stromes, nach NO mit einer Geschwindigkeit von 2,4 Seemeilen in der Stunde fliefsend. (Südhemisphärisches Wasser.)	1. Trift des NO-Monsuns, nach SW mit einer Geschwindigkeit von 2,2 Seemeilen in der Stunde fliefsend. (Nordhemisphärisches Wasser.)
2. Wassertemperatur stets hoch, 28°—28.°8 C. (t°).	2. Wassertemperatur plötzlich bei der Fahrt von SW nach NO heruntergehend auf 27.°1, 26.°4 und 25.°8 C. (t°).

3. Wasserfarbe tiefblau, nach der Forel-Skala = 1.

4. Durchsichtigkeit des Wassers (für die kleine weifse Scheibe) 45 m.

5. Specifisches Gewicht des Wassers $S\frac{t}{17.^{\circ}5}$ = 1.02420 im Mittel, $S\frac{17.^{\circ}5}{17.^{\circ}5}$ = 1.02700 im Mittel.

3. Wasserfarbe grünblau bis graublau verfärbt, Forel-Skala = 3 — 5.

4. Durchsichtigkeit des Wassers nur 15 m.

5. Specifisches Gewicht des Wassers $S\frac{t^{\circ}}{17.^{\circ}5}$ = 1.02514 im Mittel, $S\frac{17.^{\circ}5}{17.^{\circ}5}$ = 1.02740 und höher.

Dazu kamen durchgreifende Veränderungen in der Zusammensetzung des Planktons u. a. m.; die Veränderungen in den chemischen Faktoren können erst später mitgeteilt werden. —

Der Chemiker der Expedition hat grade im nördlichen Teil des Indischen Oceans eine grofse Zahl von Wasserproben aus verschiedenen Tiefen entnommen, und zwar meist mit dem Pettersson'schen Apparat, dessen Isolirung übrigens in den Tropen bei Tiefen von etwa 500 m und darüber nicht mehr ganz ausreicht; die Temperatur der isolirten und heraufgebrachten Wassermenge war meist um 1—2° C. gestiegen, doch beeinträchtigt dies natürlich die Brauchbarkeit des Apparates für Gasbestimmungen nicht. Sämtliche seitens der Wiener Akademie der Expedition überlassenen „Pola"-Flaschen sowie eine gröfsere Reihe evakuirter Glasröhren sind mit Wasserproben gefüllt. Wenn diese Proben analysirt sein werden, dann werden auch die specifischen Gewichte der zwischen Oberfläche und Meeresboden gelegenen Wasserschichten für viele Stationen pycnometrisch bestimmt sein. Vorläufig hat der Berichterstatter sich in der Hauptsache auf die aräometrische Messung der specifischen Schwere des Oberflächen- und Grundwassers beschränken müssen und dabei grade im Bereich des tropischen Indischen Oceans manche Lücke unserer Kenntnis ausfüllen können; der Reiseweg von Ceylon über Diego Garcia, Seychellen, Sansibar nach Kap Guardafui führte durch ein in dieser Beziehung bisher fast ganz unerforschtes Gebiet.

IV. Verzeichnis sämtlicher während der Expedition ausgeführten Tiefsee-Lotungen, nebst einigen Bemerkungen.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898	Breite N.	Länge W.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
			Hamburg—Kamerun.				
1	4	6. 8.	60° 42′	3° 10′,8	486	5,9	
2	6	7. 8.	60 40	5 35,5	652	—	
3	7	7. 8.	60 37	5 42	588	1,8	
4	8	8. 8.	59 54	8 7	547	8,4	
5	10	8. 8.	59 37	8 50	1326	5,4	
6	11	9. 8.	58 36,6	11 33	1750	3,7	
7	17	17. 8.	36 53,4	14 13	1778	6,6	Josephinen-Bank.
8	18	17. 8.	36 48	14 10,1	158?	—	Josephinen-Bank. Unzuverl. Lotung.
9	18a	17. 8.	36 48	14 10	530?	—	Josephinen-Bank. Desgl.
10	19	17. 8.	36 41,2	14 8,4	342	—	Josephinen-Bank. Lot und 1050 m Draht verloren.
11	20	17. 8.	36 40,1	14 8	1050	—	Josephinen-Bank.
12	21	18. 8.	33 48,9	14 21,5	193	—	Seine-Bank.
13	23	18. 8.	33 47,5	14 17,5	964	—	Seine-Bank.
14	24	18. 8.	33 47	14 20,7	168	—	Seine-Bank.
15—18	Hier noch 4, unter 200 m bleibende andere Lotungen auf flachem Grund mit der Thomson'schen Patent-Lotmaschine.						Seine-Bank.
19	29	24. 8.	26 12,9	14 53,4	317	13,8	Westwärts von Kap Bojeador.
20 u. 21.	Zwei Lotungen am 24. 8. 7½ a. u. 9¼ a. mit der Thomson-Maschine, Tiefe etwa 240, bezw. 146 m.						Westwärts von Kap Bojeador.
22	30	24. 8.	26 6,1	15 10,1	350	14,6	Westwärts von Kap Bojeador.
23	31	24. 8.	26 5,5	15 18,1	489	11,2	Westwärts von Kap Bojeador.
24	32	25. 8.	24 43,4	17 1,3	2480	3,5	
25	37	29. 8.	16 14,1	22 38,3	1694	3,7	Nordöstlich von Bonavista, K. V.
26	40	31. 8.	12 38,3	20 14,9	4792	—	Lot, Thermometer u. ca. 50 m Draht verloren.
27	41	2. 9.	8 58	16 27,9	1763	2,4	
28	45	5. 9.	2 56,4 S.	11 40,5	4990	0,4	
29	48	7. 9.	0 9,3	8 29,5	5695	1,9	

30. Lotung vorher (Station 47 v. 7. 6. 6 a. m.) mißlang, da Grundberührung an der Le Blanc'schen Maschine nicht erkennbar wurde; es waren an die 8000 m Draht draußen, von denen 2000 m arg verknickt wieder heraufkamen. — Bei Lotung Station 48 bricht der Trommelrand der Sigsbee-Maschine ab, als nur noch wenige Meter Draht einzuhieven sind. Kein Materialverlust.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898	Breite N.	Länge W.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
31	53	10. 9.	1° 14,2	2° 10,0 O.	3550	—	Draht trieb unter das Schiff und brach beim Einholen; 2200 m Draht, Lot, Thermometer verloren.
32	55	12. 9.	2 36,5	3 27,5	3513	2,4	Trommelscheibe brach nach beschaffter Reparatur wiederum, doch kein Materialverlust. Grundberührung sehr exakt angezeigt.
33	56	13. 9.	3 10	5 28	2278	3,3	
34	58	14. 9.	3 31	7 25	710	5,3	
				Kamerun—Kapstadt.			
35	63	26. 9.	2 0,0 S.	8 4,3	2492	2,6	Sinkgewicht wieder mit heraufkommend.
36	67	30. 9.	5 6,2	9 58,6	3035	2,8	Starker Nordstrom.
37	68	1. 10.	5 47,4	11 30,8	214	—	Vor der Kongo-Mündung.
38	72	6. 10.	7 46,8	11 8,1	2338	—	
39	75	10. 10.	16 24,8	11 8,9	2225	—	Sinkgewicht mit herauf.
40	83	17. 10.	25 25,3	6 12,4	**981**	3,3	**Untiefe mitten im Süd-**
41	84	17. 10.	25 27,0	6 8,2	**936**	3,5	**atlantischen Ocean.**
42	85	18. 10.	26 49,2	5 54,0	5040	0,8	
43	87	20. 10.	30 34,9	6 10,2	5108	1,1	Hohe westl. Dünung.
44	89	22. 10.	31 21,1	9 45,9	5283	0,9	
45	90	25. 10.	33 20,3	15 58,2	3202	2,2	Schiff rollt zeitw. heftig.
46	91	25. 10.	33 23,4	16 19,4	2670	—	Draht ∠ 63°
47	92	26. 10.	33 41,2	18 0,3	178	—	Vor Kapstadt.
				Kapstadt—Agulhasbank—Kapstadt.			
48	97	27. 10.	35 2	20 7	105	13,6	Gewicht absichtl. wieder mit heraufgenommen.
49	102	1. 11.	34 31,2	26 0,2	1930	3,9	Hohe Dünung.

Lotung an Station 102 gelang infolge des heftigen Stromes erst nach vier vergeblichen Versuchen; Draht trieb meist unter das Schiff, Draht ∠ beträchtlich, Grundberührung undeutlich.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898	Breite N.	Länge W.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
50	103	2. 11.	35 10,5	23 2,0	500	7,8	
51	105	3. 11.	35 29	21 2,5	102	14,1	Sinkgewicht absichtlich mit herauf. Sigsbee-Lot abgerissen u. verloren.
52	110	4. 11.	35 9	18 32,8	564	5,7	

Lotung No.	Station No.	Datum 1898	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
53	111	4. 11.	35° 16,2	18° 26,7	1516	2,4	
54	112	4. 11.	35 32,8	18 20,1	2750	2,2	
55	113	5. 11.	34 33,3	18 21,2	318	7,1	

Kapstadt—Bouvet-Insel—Kerguelen.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
56	115	14. 11.	36 23,4	17 38,1	4170	0,7	Grundberührung undeutlich.
57	117	15. 11.	37 31,2	17 1,6	4953	0,4	
58	118	17. 11.	40 31,0	15 6,5	2593	1,8	Guter Aufschlag trotz der schweren See.
59	119	17. 11.	41 5,0	14 51,6	5230	0,7	Sehr hohe, schwere See.

Schwierigste bisher ausgeführte Lotung. Infolge schweren Überholen des Schiffes war beim Ausgeben des Drahtes letzterer manchmal gänzlich lose und ringelte sich in Buchten; Grundberührung deutlich, aber nur an der Verlangsamung des Trommellaufes erkennbar.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
60	120	18. 11.	42 17,7	14 1,0	4594	0,4	
61	121	19. 11.	43 51,7	13 6,4	5417	0,4	
62	122	20. 11.	46 2,1	11 34,7	4788	0,4	Mächtiger Regen.
63	123	22. 11.	49 7,5	8 40,7	4418	0,4	
64	124	23. 11.	50 57,4	7 39,5	3584	—	

Lotung Stat. 124 bei schnell zunehmender, stürmischer Brise und hoher See. Öl an den Rädern überall starr und steif. Als noch 640 halbe Faden einzuhieven waren, begab sich die Trommel unter wiederholtem, heftigen Krachen um stellenweise 5 mm, doch scheint nichts gebrochen. — Vorläufer, vom Wind erfafst, bekniff sich im Block und schnitt ab; Thermometer und Sigsbee-Lot verloren.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
65	125	24. 11.	53 30,8	6 14,0	2268	0,6	Schiff arbeitete heftig.

Bodentemperatur ist unsicher, weil mit Max.-Min.-Thermometer gemessen. Die folgenden Bodentemperaturen sind mit Umkehr-Thermometer gemessen, solange das Oberflächenwasser offenbar kälter als das Bodenwasser ist.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
66	126	25. 11.	54 22,3	4 37,2	3458	0,0	In Schneegestöber und Sturm.
67	127	25. 11.	54 29,3	3 43	567	—	In Sicht von Bouvet-Insel.
68	128	26. 11.	54 29,8	3 30,7	439	1,0	In Sicht von obiger Insel, Sturm.
69	129	27. 11.	53 49,3	3 57	1849	0,4	Stürmisch und Schneegestöber.
70	130	27. 11.	53 51,5	4 6	2321	0,2	Stürmisch.
71	131	28. 11.	54 28,7	3 30,0	457	1,1	Unter der Ostküste von Bouvet-I. Sturm und Schneetreiben.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898.	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
72	132	29. 11.	55° 20',5	5° 15',8	3080	— 0,3	
73	133	30. 11.	56 29,3	7 25,4	5044	—	Stürmisch und Schneetreiben.
74	134	1. 12.	56 15,9	10 53,4	5519	— 0,5	Stürmisch.
75	135	2. 12.	56 30,1	14 29,2	5093	—	Stürmisch.

Sehr starke Abtrift des Schiffes, Drahtwinkel war zuletzt 45°. Beim Einhieven wurde der Draht mehr als gewöhnlich beansprucht; bei rund 700 m Tiefe sprang die Trommel unter heftigem Knall und es stellte sich später heraus, dafs die schon früher geflickte Seite des Gufsstückes total zusammengebrochen war. Reparatur in 3 Tagen beschafft.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898.	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
76	138	4. 12.	55 26,2	18 1,8	4090	— 0,2	
77	140	5. 12.	54 54,2	22 13,2	4036	+ 0,5	Bodentemperatur unsicher, weil Thermometer unklar von der Lotröhre heraufkam. Dichter Nebel.
78	141	6. 12.	54 46,0	26 39,9	4605	— 0,3	
79	142	7. 12.	55 27,1	28 58,8	5532	— 0,4	
80	143	8. 12.	56 43,8	32 6,0	5506	— 0,4	
81	144	9. 12.	58 5,4	35 53,7	5733	— 0,4	Heftiges Schneegestöber, Draht ∠ zeitweise 57°.
82	145	10. 12.	59 16,3	40 13,7	5450	— 0,3	Nebel.
83	146	11. 12.	58 52,6	43 0,9	5422	—	Thermometer nicht funktionirt.

Ein grofses Eisstück trieb während der Drahtausgabe gegen den Draht, nahm ihn eine Strecke mit; doch kam der Draht frei. — Beim Einhieven ergab sich eine kolossale Spannung; 2 mal wurden 200 m eingehievt und Draht wieder ausgegeben, ohne dafs Entlastung eintrat. Daraufhin ganz langsames Einhieven. Das Abfallgewicht war an dem oberen Rand der Lotröhre festgekommen, obwohl die Auslösung funktionirt hatte; es kam glücklich aus dieser Tiefe wieder herauf. Zeitdauer des Einhieven: 1 Std. 23 Min.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898.	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
84	147	12. 12.	59 1,2	47 38,3	5508	+ 0,1	
85	148	13. 12.	60 11,4	49 48,3	5567	— 0,2	Stürmisch.
86	149	15. 12.	62 26,6	53 21,6	5175	— 0,2	Dichter Nebel.
87	150	16. 12.	64 9,1	53 11,7	4647	— 0,4	Vor Enderby-Land.
88	152	17. 12.	63 16,5	57 51,1	4636	— 0,5	Schneeschauer.
89	153	18. 12.	62 32,3	58 40,1	2750	—	Nur behufs thermometrischer Messungen ausgeführt! Schwerer Schneesturm.

Lotung No.	Station No.	Datum 1898.	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
90	154	19. 12.	61°45,2	61°15,9	3548	— 0,1	
91	155	21. 12.	58 55,1	64 49,1	4622	— 0,2	
92	156	22. 12.	56 18,5	66 47,6	2388	+ 1,1	Stürmisch mit Schneetreiben.
93	157	23. 12.	54 33,2	67 52,3	4919	—	Schwerer Sturm.

Bei 3310 des Zählwerkes stand die Trommel kurze Zeit, und es verlangsamte sich die Auslaufszeit pro 100 halbe Faden von 40 Sek. auf 1 Min. 10 Sek.; als jedoch beim Einhieven grofse Kraft auf den Draht kam, wurde wieder Draht ausgegeben, worauf die Auslaufszeit zwischen 25 und 45 Sek. schwankte. Das Schiff arbeitete bei vollem Sturm sehr schwer, der Draht kam dabei oft lose und wand sich wie eine Spirale in die Tiefe; bei rund 5380 halben Faden sprang der Draht aus der oberen und unteren Führungsrolle, wurde unter grofsen Schwierigkeiten wieder in dieselben zurückgebracht. Darauf wurde, als noch eine Sturzsee überkam, die Lotung abgebrochen. Das Abfallgewicht kam mit herauf, das Sigsbee-Lot zeigte keine Unordnung, die Schlammröhre war noch rein: Boden also nicht erreicht.

94	158	24. 12.	52 47,5	69 13	3923	0,2	
95	159	24. 12.	51 49,7	69 48,1	2015	1,7	

Bei einem Lotversuch vorher brach der Draht im Vorläufer, so dafs ein Brooke'sches Lot und ein Kipp-Thermometer verloren gingen.

Kerguelen—Padang.

		1899					
96	162	1. 1.	43 44,6	75 33,7	3434	1,4	
97	163	2. 1.	41 5,8	76 23,5	3295	1,4	

Sehr starke Abtrift vor Wind und See. Draht ∠ wegen Nebel und Regen unmefsbar, etwa 65°.

98	164	3. 1.	38 41,2	77 36,2	158	12,8	2 Sm. ab St. Paul.
99	165	3. 1.	38 40	77 38,6	672	9,9	4,3 Sm. im Osten von St. Paul.
100	166	4. 1.	37 45,2	77 34,3	1463	3,2	4 Sm. Abstd. von N.-Amsterdam.
101	167	4. 1.	37 47	77 33,7	496	10,6	1,9 Sm. Abstd. von N.-Amsterdam.
102	168	5. 1.	36 14,3	78 45,5	2414	2,1	
103	169	6. 1.	34 13,6	80 30,9	3109	1,7	
104	170	7. 1.	32 53,9	83 1,6	3548	1,4	
105	171	8. 1.	31 46,4	84 55,7	3509	1,4	
106	172	9. 1.	30 6,7	87 50,4	2068	2,4	
107	173	10. 1.	29 6,2	89 39	3765	1,1	
108	174	11. 1.	27 58,1	91 40,2	4526	1,1	

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
109	175	12. 1.	26° 3′,6	93° 43′,7	4709	1,2	
110	176	13. 1.	24 0,3	95 7,7	5364	0,3	Etwas Quecksilber hatte sich vom linken Index des Max.-Min.-Thermometers abgetrennt.
111	177	14. 1.	21 14,2	96 9,6	5033	1,2	
112	178	15. 1.	18 17,6	96 19,8	5911	—	Thermometer (durch Wasserdruck?) ruinirt.
113	179	16. 1.	15 8,1	96 20,3	5834	1,3	
114	181	17. 1.	12 6,8	96 44,4	2154	—	4 Sm. in WNW von Rofs-I. (Cocos-In.)
115	183	19. 1.	8 14,0	98 21,6	5248	—	Thermometer in Unordnung geraten.
116	184	20. 1.	6 54,1	99 27,5	4883	1,1	
117	185	21. 1.	3 41,3	100 59,5	614	8,7	Insel Trieste peilt rw. Süd 19 Sm.
118	186	21. 1.	3 22,1	101 11,5	903	6,6	Lotungen im Binnenmeer von Sumatra. (118—122)
119	187	22. 1.	2 11,8	100 27,1	1671	5,9	Gröfste im Binnenmeer gelotete Tiefe.
Padang—Colombo.							
120	189	30. 1.	0 57,5	99 51,1	768	7,3	
121	190	30. 1.	0 58,2	99 43,2	1280	5,9	
122	191	31. 1.	0 39,2	98 52,3	750	7,1	
123	192	31. 1.	0 43,2	97 33,8	371	11,0	In der Siberut-Strafse; 5 Sm. südl. v. Pulo Bojo, 17 Sm. nördl. v. Siberut.
			N.				
124	193	1. 2.	0 30,2	97 59,7	132	23,5	9 Sm. im Süden von P. Nias-Südküste.
125	194	1. 2.	0 15,2	98 8,8	614	10,2	26 Sm. südl. v. P. Nias.
126	195	1. 2.	0 30,5	98 14,2	594	10,3	20 Sm. südl. v. P. Nias.
127	196	1. 2.	0 27,3	98 7,4	646	—	14 Sm. im SO v. P. Nias.
128	197	2. 2.	0 23,0	97 57	267	—	Dicht unter der Südküste von P. Nias.
129	198	2. 2.	0 16,5	98 7,5	677	—	
130	199	2. 2.	0 15,5	98 4,0	470	10,3	
Die Lotungen No. 124—130 liegen sämtlich im Nias-Süd-Kanal.							
131	200	3. 2.	0 46,2	96 23,2	5214	1,2	52 Sm. westl. v. P. Nias
132	201	3. 2.	1 13,7	96 43,8	3127	1,9	21 Sm. westl. v. P. Nias.
133	202	4. 2.	1 48,1	97 6,0	141	16,0	12 Sm. ab Bangkaru.
134	203	4. 2.	1 47,1	96 58,7	660	9,1	15 Sm. südl. v. Bangkaru.

Die Lotungen No. 131—134 sollen die Böschungsverhältnisse am Aufsenrande der Inselreihe aufklären.

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite N.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
135	204	4. 2.	1° 52',3	97° 1',6	84	27,0	9 Sm. südl. v. Bangkaru.
136	205	4. 2.	1 48,9	96 53,0	1143	6,1	16 Sm. v. Bangkaru.

Die Lotungen No. 133—136 liegen sämtlich im Nias-Nord-Kanal.

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite N.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
137	206	5. 2.	2 12,3	95 41,3	1494	4,4	26 Sm. westl. v. Babi-I. Strom schwach nach NO.
138	207	6. 2.	5 23,2	94 48,1	1024	—	Thermometer nicht funktionirt. 20 Sm. im SW der Surat-Passage, Atjeh-Spitze.
139	208	7. 2.	6 54,0	93 28,8	296	11,4	Im Südwesten von Groß-Nikobar.
140	209	7. 2.	6 56,3	93 32,7	362	10,3	
141	210	7. 2.	6 53,1	93 33,5	752	8,2	
142	211	8. 2.	7 48,8	93 7,6	805	7,1	Westeingang des Sombrero-Kanals.
143	212	8. 2.	7 49,1	93 10,5	302	11,1	Im SW von Kachâl.
144	213	9. 2.	7 57,9	91 47,2	3974	1,2	Südlicher Teil der Bay von Bengalen.
145	214	10. 2.	7 43,2	88 44,9	3692	1,2	

Colombo—Dar-es-Salâm, über Chagos-Inseln und Seychellen.

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite N.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
146	216	16. 2.	6 59 1	79 31,7	1287	5,0	
147	217	17. 2.	4 56,0	78 15,3	4454	—	

Bei NW-Wind und Strom nach SW war der Draht meist unter dem Schiff und achteraus, daher viele Maschinenmanöver und undeutliche Grundberührung. Das Gewicht schien ferner vom Lot nicht abgefallen zu sein. Beim Einwinden brach der Draht, als er vermutlich zwischen zwei Kielplatten sich festgeklemmt hatte, und 3255 m Draht nebst Thermometer und Brooke'schem Lot gingen verloren.

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite N.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
148	218	18. 2.	2 29,9	76 47	4133	1.4	

Die Lotungen No. 146—148 liegen zwischen Ceylon und den Malediven.

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
149	219	20. 2.	0 2,3	73 24	2253	2,3	Im Äquatorial-Kanal.
150	220	21. 2.	1 57,0	73 19,1	2919	1,8	
151	221	22. 2.	4 5,3	73 24,8	2926	1,8	
152	222	22. 2.	4 31	73 19,7	2524	2,1	
153	223	23. 2.	6 19,3	73 18,9	3396	1,7	

Die Lotungen No. 150—153 liegen zwischen den Malediven und den Chagos-Inseln, und lassen da, wo man bisher ein tiefes Meer von 4000—5000 m vermutete, eine unterseeische Erhebung und Verbindung zwischen beiden Inselgruppen von rund 3000 m Tiefe erkennen.

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
154	225	26. 2.	6° 38′5	70° 58′,1	2127	2,4	20 Sm. im WSW der Gr. Chagos-Bank.
155	226	27. 2.	4 5,8	70 1,9	4129	1,4	Strom nach NO.
156	227	28. 2.	2 56,6	67 59	2743	2,0	
157	228	1. 3.	2 38,7	65 59,2	3460	1,8	
158	229	2. 3.	2 38,9	63 37,9	4599	1,8!	

Die Lotungen zwischen No. 154—158 liegen zwischen den Chagos-Inseln und den Seychellen.

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
159	235	9. 3.	4 34,8	53 42,8	2377	2,1	
160	237	11. 3.	4 45	48 58,6	5071	1,2	
161	240	14. 3.	6 12,9	41 17,3	2959	2,0	
162	242	20. 3.	6 34,8	39 35,5	404	11,1	Aufserhalb Dar es Salâm.

Die Lotungen No. 159—162 liegen zwischen den Seychellen und Sansibar.

Dar-es-Salâm bis Aden.

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite S.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
163	245	22. 3.	5 27,9	39 18,8	463	10,0	Im Sansibar-Kanal.
164	246	22. 3.	5 24,0	39 19,8	818	8,0	Im Pemba-Kanal.
165	247	23. 3.	3 38,8	40 16,0	863	7,2	
166	248	23. 3.	3 17,3	40 42,7	417	11,5	
167	249	23. 3.	3 7,0	40 45,8	748	8,4	
168	250	24. 3.	1 47,8	41 58,8	1668	3,8	
169	251	24. 3.	1 40,6	41 47,1	693	9,0	
170	252	25. 3.	0 24,5	42 49,4	1019	—	Starker Strom, Draht ∡ sehr bedeutend, fast 50°.
171	253	25. 3.	0 27,4	42 47,3	638	9,6	
172	254	25. 3.	0 29,3 N.	42 47,6	977	8,0	Beide Gewichte wieder heraufgebracht.
173	256	27. 3.	1 49,0	45 29,5	1134	7,6	
174	257	27. 3.	1 48,2	45 42,5	1644	4,6	Beide Gewichte wieder heraufgebracht.
175	258	28. 3.	2 58,5	46 50,8	1362	6,0	
176	259	28. 3.	2 58,8	47 6,1	1289	6,3	
177	260	29. 3.	4 33,5	48 23,1	301	15,0	
178	261	29. 3.	4 36,1	48 37,6	1213	6,7	
179	262	29. 3.	4 40,8	48 39,6	1242	6,6	
180	263	29. 3.	4 41,9	48 38,9	823	—	
181	264	30. 3.	6 18,8	49 32,5	1079	8,2	
182	265	30. 3.	6 24,1	49 31,6	628	10,0	
183	266	30. 3.	6 44,2	49 43,8	741	9,2	

Die Lotungen No. 163—183 liegen sämtlich der ostafrikanischen Küste nahe; während vieler Lotungen war das Somali-Land in Sicht.

Lotung No.	Station No.	Datum 1899	Breite N.	Länge O.	Tiefe m	Boden-Temp. °C.	Bemerkungen.
184	268	1. 4.	9 6,1	53 41,2	5064	1,2	Etwa 170 Sm. im OzS von Ras Hafun.
185	270	4. 4.	13 1,0	47 10,9	1840	3,7	Im Golf von Aden.
186	271	4. 4.	13 2,8	46 41,6	1469	6,1	Im Golf von Aden.

C. Bericht des Navigations-Offiziers der Expedition Walter Sachse.

Die Wiederauffindung der Bouvet-Insel durch die Deutsche Tiefsee-Expedition am 25. November 1898.

Durch die grofsartigen Entdeckungen des 16. Jahrhunderts, in welchem die Phantasie unserer Vorfahren in fernen Oceanen neue Welten von ungeahnter Pracht und unermefslichem Reichtum hervorzauberte, war der „*Terra australis incognita*", dem grofsen unbekannten Land, schon seit dem grauen Altertum eine ganz besondere Rolle zugeteilt worden.

Die Überzeugung der Existenz eines grofsen Kontinents im Süden konnte nur wenig durch die Umsegelung des Kap der Guten Hoffnung und des Kap Horn beeinträchtigt werden, denn die kühne Phantasie der damaligen Kartenzeichner verlegte nun die *Terra australis* in die weiten, unerforschten Gebiete des südlichen Atlantischen und Indischen Oceans. Bestärkt wurde die Existenz dieses Landes durch die Theorie hervorragender Geographen, welche sich dasselbe unumgänglich notwendig dachten zur Herstellung des Gleichgewichts der Ländermassen der nördlichen, gegen die der südlichen Hemisphäre.

Aber immer mehr schrumpfte die Ausdehnung dieses Kontinents zusammen, besonders als Tasman 1643 die berühmte Umschiffung Tasmaniens bewerkstelligte. Trotz alledem wollten unsere Vorfahren nicht von dem Zukunftstraum lassen, welcher ihnen Schätze verhiefs und an dem sie mit zähem Glauben hingen. So blieb es dem gröfsten aller Seefahrer, James Cook, vorbehalten, dem liebgewordenen Bild der *Terra australis* endgültig den Schleier zu lüften und dessen Nichtvorhandensein durch seine berühmte Weltumsegelung nachzuweisen.

Die Überzeugung, dafs die *Terra australis* als fruchtbares, wohlbevölkertes Land im südlichen Atlantischen oder Indischen Ocean liegen müsse, veranlafste die französische Compagnie des Indes zwei

Schiffe, den „L'Aigle", kommandirt von Lozier Bouvet, und „La Marie", geführt von Hay, im Jahr 1738 zu seiner Entdeckung auszusenden.

Nachdem die Schiffe St. Catherina in Brasilien angelaufen, wandten sie sich nach SO in der Hoffnung, das auf 44° s. Br. in den damaligen Seekarten eingezeichnete Land zu sichten. Als Bouvet diesen Punkt erreicht und nichts von jenem märchenhaften Land erblickte, wandte er sich südlich, wurde aber an weiterem Vordringen durch grofse Eismassen verhindert. Er fuhr daher mehrere Tage in südöstlicher Richtung weiter und sichtete am 1. Januar 1739 Land, welches er, altem Gebrauch gemäfs, auf den Namen des betreffenden Kalendertages, Kap Circoncision taufte.

Bouvet giebt die Lage seiner Entdeckung, die er nicht für eine Insel, sondern für das Vorgebirge eines Festlandes hielt, an auf 54° 0′ s. Br. und 53° 45′ ö. L. von St. Catharina (4° 30′ ö. von Gr.) und Hay auf 54° 6′ Br. 53° 30′ ö. L. (4° 15′ ö. von Gr.).

Trotz neuntägigem Aufenthalt war es Bouvet nicht vergönnt eine Landung zu bewerkstelligen, denn die Insel war ringsum von einem Eisgürtel umgeben, dazu war die unnahbare Küste im Norden und Westen steil und senkte sich nur im SO etwas niedriger herab. Das Land selbst war hoch und in seinen oberen Teilen mit Schnee bedeckt. Die Ausdehnung schätzt Bouvet auf 24 bis 30 Seemeilen in ONO-WSW, und 18—21 Seemeilen in N—S-Richtung[1]); durch ungünstige Witterungsverhältnisse war er gezwungen, den Ort seiner Entdeckung zu verlassen und in östlicher Richtung weiter zu segeln.

Lange Zeit — 69 Jahre — verstrich, ehe die Welt wiederum Kunde von Bouvet's Entdeckung erhielt. Cook hatte zwar schon früher, im Jahr 1775 versucht, Bouvet's Land aufzusuchen, hatte aber vergeblich danach geforscht und behauptete daher, dafs Bouvet sich durch Eismassen habe täuschen lassen. Letztere Annahme widerlegte jedoch Kapitän Lindsay, der den Walfischfahrer „Swan" befehligte und von seinem Rheder, den bekannten Messr. Enderby, den Auftrag erhalten hatte, Bouvet's Land aufzusuchen. Lindsay sichtete Land am 6. Oktober 1808 und fand, dafs dasselbe eine kleine Insel sei, die nach ihm „Lindsay-Island" benannt wurde. Er gab ihre Position in 54° 16′ s. Br. und 6° 14′ ö. L. (nach Findlay's Sailing-Directory). Auch Lindsay versuchte vergeblich zu landen, woran er, ebenfalls wie Bouvet, durch vorgelagerte Eismassen verhindert wurde. Lindsay giebt der Insel eine O-W-Ausdehnung von fünf Miles, stimmt jedoch in Beschreibung der Gestalt mit Bouvet darin überein, dafs die Nord- und West-Küste sehr steil, das Ost-Ende aber flacher sei.

---

[1]) Nach Fricker, Antarctis.

Zum dritten Mal wurde die Insel von Norris, Kapitän des Enderby'schen Walfischfängers „Sprightly“ am 10. December 1825, gesichtet und ihre Position bestimmt in 54° 15' s. Br. und 5° ö. L. v. Gr. Nach seiner Angabe betrug die Ausdehnung von Norden nach Süden 3—4 leagues (oder sind Seemeilen gemeint?) und in Höhe 3000 Fufs. Die charakteristische Gestalt der Insel schildert Norris ebenso wie seine Vorgänger. Wegen ungünstigen Wetters und der schroffen Felsen unterblieb eine Landung. Die Insel erhielt von ihm den Namen „Liverpool-Island“.

Am 13. März sichtete Norris eine zweite Insel, die er „Thompson-Island“ benannte und die NNO 15 leagues (45 Seemeilen) von Liverpool-Island entfernt lag in 53° 56' s. Br. und 5° 30' ö. L. Hier landete ein Schiffsboot an der SW-Seite, der einzig zugänglichen Stelle der Insel, um Robben und Pinguine zu erlegen.

Thompson-Island wird (nach Findlay's Sailing-Directory, South Atlantic) als ein vollständiger Aschenberg (*complete cinder*) beschrieben, an dessen Seiten Ströme schwarz- und weifsgestreifter Lava heruntergelaufen sind. Mehrere kleine Felsen, die „Chimneys“, sollen der Insel in SW-Richtung in 4—7 Seemeilen Abstand vorgelagert sein.

Im Jahr 1843 versuchte die magnetische Expedition unter Sir Rofs am Bord des weltberühmten „Erebus“, und kurze Zeit darauf der Amerikaner Moore mit dem U. S. A. S. „Pagoda“ die fraglichen Inseln wieder aufzufinden, und, nachdem beide vergebens danach gesucht, kam Sir Rofs zu demselben Schlufs wie Cook, nämlich dafs Bouvet sich durch die Form eines mächtigen Eisbergs habe täuschen lassen, oder dafs die Inseln westlicher lägen wie ihre Entdecker behaupteten.

So reichten also die letzten authentischen Nachrichten über die Bouvet-Gruppe bis zum Jahr 1825, und nicht unberechtigte Zweifel wurden gehegt, dafs die fraglichen Inseln einer vulkanischen Eruption zum Opfer gefallen seien.

Da die Deutsche Tiefsee-Expedition ihrem Plan gemäfs die Eisgrenze aufsuchen wollte, um die antarktischen Gewässer in zoologischer und oceanographischer Hinsicht zu untersuchen, so wurde der Kurs von Kapstadt südlich, und dann direkt auf die Bouvet-Insel gerichtet. Mit obigen Daten über die abweichenden Positionen der Insel vertraut, wollten wir sämtliche Angaben genau prüfen, jedoch entgegen Cook, Rofs und Moore die Inseln von Westen kommend suchen und mit dem 6° ö. L. beginnen.

Die „Valdivia“ verliefs am 13. November 1898 Kapstadt, traf bis zum 40° s. Br. mäfsige westliche Winde mit hohem NW-Seegang. Jeden Tag wurde früh morgens gelotet und dann bis zum Nachmittag zoologische Tiefsee-Arbeiten ausgeführt. Vom 40. bis zum 50. Breiten-

parallel nahm der Wind eine nördliche Richtung an und artete am 20. und 21. November in einen heftigen Weststurm aus. Am 24. ergab die Lotung 2268 m in 53° 30,′8 s. Br. und 6° 14,′0 ö. L. Wir waren damit in die Nähe des von Norris bestimmten Thompson-Island angekommen, und drehten wegen des stürmischen Nordwindes und des häsigen Wetters bei, um nicht an der Insel vorbei zu dampfen. Gegen 2^h p. m. (24. November) hellte es auf und wir befanden uns nach astronomischer Position in 53° 56,′5 s. Br., und 6° 2,′0 ö. L. Wir steuerten S 30° W fünf Seemeilen (sämtliche Kurse und Peilungen sind rechtweisend) und S 87° W, welcher Kurs fünf Seemeilen südlich der Thompson-Insel, der Chimneys halber, vorbeiführt. Die Sichtweite schätzte ich auf acht Seemeilen. Der Weg des Schiffes wurde beständig durch astronomische Beobachtungen von Sonne, Mond und Sternen kontrollirt, wodurch eine geringe Versetzung nach SSO konstatirt wurde. Nachdem auf dem Kurse von S 87° W 37,5 Seemeilen gedampft waren, befand sich das Schiff nur vier Seemeilen von der von Bouvet angegebenen Lage der Insel, und, da das Wetter klar und nichts in Sicht war, so wurde S 30° O auf das von Norris beschriebene Liverpool-Island zugesteuert. Um 1^h 10^m nachts war die Distanz (20 Seemeilen) abgelaufen und die Mitte des Liverpool-Islands erreicht. „Valdivia“ stoppte die Maschine und veränderte während des Beidrehens den Schiffsort drei Seemeilen nach N 45° W. Als es um 3^h a. m. am 25. November hell wurde und nirgends Land zu erblicken war, dampften wir westwärts weiter. In 54° 22,′3 s. Br. und 4° 37,′2 ö.L. wurden 3458 m gelotet und dann die Richtung auf Lindsay-Island weiter verfolgt. Nachdem S 87° W 32 Seemeilen abgelaufen, befanden wir uns auf der von Lindsay für seine Insel angegebenen Position, und da trotz sieben Seemeilen Sichtweite kein Land zu erblicken war, so wurden bis Mittag S 39° W fünf Seemeilen, darauf S 78° W fünf Seemeilen weiter gedampft und der erste Eisberg gesichtet. Die Mittags-Position am 25. November ergab: 54° 30,′1 s. Br., 4° 3,′5 ö. L. Da wir nun sämtliche Positionen nach den uns zur Verfügung stehenden Angaben ohne Erfolg untersucht hatten, beschlossen wir, die Inselgruppe westlicher zu suchen auf dem Breitenparallel 54° 20′, welcher die Mitte zwischen den früheren Beobachtungen hielt. Wir steuerten daher N 88° W 12 Seemeilen und sichteten um 3 Uhr Land recht voraus. — Eine steile, wilde Felseninsel war es, die vor uns lag. Schroff erhoben sich die starren, schneebedeckten Felswände, an denen die schäumenden Wogen des Oceans hoch emporbrandeten, während sich die höheren Gebirgszüge in den Wolken verloren. Dies war der erste Anblick, den wir von dem ersehnten Land erhielten.

Da die Lage dieser Insel keiner der angegebenen Positionen entsprach, so wurde zu Ehren des ersten Entdeckers der Bouvet-Gruppe der Name Bouvet-Insel beibehalten.

Bei unserer Ankunft wehte ein leichter SW-Sturm mit heftigen Schneeböen und daher trieb die „Valdivia" in der Nacht des 25./26. November 1898 im Leeschutz der Bouvet-Insel. Am nächsten Morgen hatte der Sturm etwas nachgelassen; die Wolken, welche bis jetzt die höheren Teile der Insel neidisch verhüllt hatten, lüfteten sich und liefsen uns auf kurze Zeit die sämtlichen Umrisse derselben klar erkennen.

Die Insel besteht, wie die Ansicht A auf Tafel 7 zeigt, sozusagen aus einem einzigen Berge, der im Profil den unverkennbaren Charakter eines Vulkans trägt. Sanft neigt sich derselbe bis zu den schroffen Felswänden der Küste herab, während die Spitze kegelförmig abgeschnitten und scharf gezackt den Rand eines Kraters mit Bestimmtheit vermuten läfst. Ferner spricht für die vulkanische Natur der Insel der steile Abfall ins Meer und die Gesteinsproben, welche wir aus 457 m Tiefe mit dem Grundnetz (Dredsche) an die Oberfläche brachten und die aus Tuff, sowie aus feinkörnigem Basalt bestanden.

Das Land war bis zu den 124 m hohen, jäh abfallenden Felswänden vollständig mit Schnee bedeckt; mächtige Gletscher senkten sich ins Meer hinab und vervollkommneten das Bild einer antarktischen Landschaft. Wir näherten uns der Insel bis auf zwei Seemeilen, konnten aber selbst nicht mit bewaffnetem Auge irgend eine Spur von Vegetation erkennen, entgegen den Angaben Bouvet's und Lindsay's welche Bäume gesehen haben wollten. Kein lebendes Wesen konnten wir am Land entdecken, mit Ausnahme einiger Seevögel, die aber auch fern vom Land den Schiffen folgen. Besonders zahlreich war die Kaptaube (*Daption Capensis*) und der weifse Sturmvogel (*Pagadroma nivea*), der sichere Verkünder des nahen Packeises, und nicht unwahrscheinlich war, dafs hier die Brutplätze dieser Vögel sich befanden.

Am Morgen des 26. November umfuhren wir in etwa vier Seemeilen Abstand die Insel; bei dieser Gelegenheit wurde von mir im Vorbeifahren die fliegende Küstenvermessung der Insel, so gut es das noch immer stürmische Wetter erlaubte, (das Schlingern des Schiffes beeinflufste die Peilungen), vorgenommen. Ferner wurden photographische Moment- und Küsten-Aufnahmen angefertigt und vom Bord aus die Lage folgender Punkte bestimmt[1]):

[1]) Der Stand und Gang des Chronometers A war 12 Tage vorher in Kapstadt regulirt worden.

Mitte der Insel . . . 54° 26,'4 s. Br. 3° 24,'2 ö. L.
Kap Valdivia . . . . 54° 24,'3 „ 3° 24,'3 „
Südspitze . . . . . . 54° 28,'6 „ 3° 21,'5 „
Kaiser Wilhelm-Pik 935 m hoch
Ausdehnung N—S-Richtung 4,3 Seemeilen; O—W 5,1 Seemeilen.

Ansicht B zeigt die Ost-Küste; rechts befindet sich das nordöstliche 165 m hohe Kap. Dasselbe fällt steil ins Meer hinab, und zu diesem steilen Abfall trägt nicht wenig das hier endende Firnfeld bei mit seinem überhängenden, scharf abgebrochenen Rand, welcher sich durch abgelöste Schnee- bzw. Eismassen gebildet hat. Dicht unter Land ist dem Kap ein etwa 2,5 m hoher Fels vorgelagert, und die ringsum brandende See zeigt an, dafs dort noch mehrere Rocks unter dem Wasserspiegel liegen.

Die Küste biegt nun nach WNW bis zum Kap Valdivia und dann nach WSW bis zum nordwestlichen Kap, 5 Seemeilen in Ausdehnung, um.

Ansicht C zeigt die steile, unnahbare Nord-Küste mit ihren dunklen zerklüfteten Felsmassen. Das Kap Valdivia (a) in der Mitte der Zeichnung kennzeichnet ein Felsenthor, welches als Fortsetzung der Nord-Spitze frei ins Meer hinausragt und sich daher als eine niemals zu verwechselnde Marke erweist.

Ungefähr eine Seemeile westlich vom Kap Valdivia hat sich ein imposanter Gletscher gebildet, der „Posadowsky-Gletscher" (b), welcher, beinahe eine halbe Seemeile breit, aus beträchtlicher Höhe bis in die See hinabreicht.

Das nordwestliche Kap fällt durch mehrere vorgelagerte Felsen auf, welche sich, teils unter Wasser, eine Seemeile weit in die See hinaus erstrecken. Zwei Gletscher schliefsen auf beiden Seiten das Kap ein, wodurch seine dunklen zerklüfteten Felsmassen scharf hervortreten.

Die West-Küste, welche sich 3¼ Seemeilen in SzO-Richtung erstreckt, wird durch schroffe Felsen, deren Spalten mit Schnee angefüllt sind, gebildet. Die West- und Nord-Küste zeigt im Gegensatz zu der Ost-Küste nicht jenes scharf abgebrochene Firnfeld, denn die nackten Felsen reichen bis unmittelbar ans Meer und sind nur in ihren höheren Teilen mit Schnee bedeckt. Dieser Gegensatz tritt in Ansicht A und D ziemlich deutlich hervor.

Die Abbildung D zeigt in a die 336 m hohe Süd-Spitze, der ein keilförmiger Fels vorgelagert ist, und in b das südöstliche Kap mit dem scharf markirten Firnfeld.

Ansicht E ist eine Aufnahme der Süd-Küste. a ist ein gestrandeter Eisberg, b ein grofser und c ein kleinerer Gletscher, welche beide auffallende Erkennungszeichen der Süd-Küste sind. Die Süd- und Ost-Küste ist nicht so steil wie die Nord- und West-Küste und

erscheint dem Auge bedeutend flacher wegen des mächtigen Firnfeldes, welches sich, 421 m hoch, ohne Unterbrechung von der Süd- bis zur NO-Spitze hinzieht.

Die Ansicht A, Gesamtbild der Insel, stellt insbesondere die Ost-Küste dar. Sie erläutert das oben Gesagte bezüglich des scharf abgebrochenen Randes des Firnfeldes. Bei a befindet sich die keilförmige Klippe der Süd-Spitze, bei b der schon erwähnte Gletscher der Süd-Küste, bei c und d sind der SO-Seite mehrere Klippen vorgelagert, über welche die See sehr heftig bricht; bei e endigt das nordöstliche Kap.

Einen zur Landung geeigneten Platz fanden wir nirgends; sie liefse sich nur an der SO-Küste ermöglichen, der „Sog" ist jedoch sehr stark, da das kleine Eiland nicht imstande ist, eine genügende Leeseite zu schaffen.

Gelotet wurde im SO der Insel in 2 Seemeilen Abstand 457 m und in 3,5 Seemeilen Abstand 439 m.

Da unsere Vermutung, dafs die von der „Valdivia" aufgefundene Insel mit dem von Norris gesehenen Liverpool-Island identisch sein könne, nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen war, so machten wir den Versuch, am Sonntag den 27. November das Thompson-Island aufzusuchen. Mit NNO-Kurs dampften wir bis zur Position[1]) der Insel 43 Seemeilen und stoppten dann, da mittlerweile das Wetter unsichtig geworden war. Gelotet wurde hier 1849 m. Die Mittags-Position war nach Besteck 53° 50,5′ s. Br., 4° 30′ ö. L. Das Schiff trieb nun OSO sechs Seemeilen bis zur Lotung von 2321 m. Darauf wurde S 76° W gesteuert und die Länge 3° 51′ ö. L. gefunden. Als das Wetter aufklarte und nichts in Sicht war, kehrte die „Valdivia" abends nach der Bouvet-Insel zurück.

Bei stürmischem, unsichtigem Wetter wurde das Schiff während der Nacht mit dem Kopf auf der See gehalten und am nächsten Morgen, als wir astronomische Position erhielten, auf die Lage des von mir bereits bestimmten Kap Valdivia gesteuert, welches am Mittag in der erwarteten Peilung in Sicht kam.

Nachmittags wurden an der Leeseite der Bouvet-Insel erfolgreiche zoologische Tiefsee-Arbeiten auf dem Meeresboden vorgenommen, und abends, am 25. November, dampfte die „Valdivia" in SO-Richtung nach der Treibeis-Grenze weiter.

Unterwirft man sämtliche über die Bouvet-Gruppe verbreiteten Angaben einer Kritik, so mufs die Übereinstimmung in der Breite bei

[1]) S. die Karte auf Tafel 6.

Lindsay, Norris und „Valdivia" sofort ins Auge fallen; dafs aber eine Abweichung in der Länge stattgefunden hat (bei Norris sind es 55,8 und bei Lindsay 27,3 Seemeilen), ist nicht zu verwundern. Überlegt man nämlich, mit welchen nautischen Hilfsmitteln die damaligen Walfischfänger ausgerüstet waren, wie die Stände der Chronometer durch lange Seereise und Temperatur-Einflüsse erheblich von der Wahrheit abweichen mufsten, ferner dafs die Gelegenheit zu astronomischen Beobachtungen in hohen südlichen Breiten eine sehr ungünstige ist, so ist es leicht, zu erklären, dafs obige Differenz in der Länge entstanden ist.

Ich möchte daher glauben, dafs die von Lindsay, Norris und der „Valdivia" gesichtete Insel eine und dieselbe ist, und dafür spricht auch die übereinstimmende Beschreibung der charakteristischen Gestalt derselben, ferner die Gröfsenangaben, bei Lindsay 5, bei Norris 3—4 und bei der „Valdivia" in Breite 4,3, in Länge 5,1 Seemeilen.

Was nun Bouvet's Angaben anbetrifft, so können dieselben nicht in Betracht kommen, da sie auf Besteckrechnung beruhen; verblüffend aber ist die grofse Abweichung in den Gröfsenverhältnissen; zu dieser Schätzung mag er sich jedoch durch die grofsen Eismassen, welche die Insel bei seiner Anwesenheit umgaben, haben verleiten lassen.

Es ist ja aufser Frage, dafs die Bouvet-Insel jemals ein anderes Interesse als ein rein geographisches für uns haben kann, da sie als einzelner Fels, ohne Hafen, schwer erreichbar, im kalten unwirtlichen Ocean liegt; aber es wäre von hohem wissenschaftlichen Wert, nähere Kunde über eine Insel zu erhalten, die so lange eine gewisse Rolle in der Geschichte der Antarktis gespielt hat.

Inhaltsverzeichnis.

A. Berichte des Leiters der Expedition Professor Dr. Chun an das Reich-Amt des Innern.

B. Berichte des Oceanographen der Expedition Dr. Gerhard Schott an das Reichs-Marine-Amt.

Tafeln:

Morphologie des Tiën-schan.

Von Dr. Max Friederichsen[1]).

(Schlufs.)

IV. Vertikale Gliederung des Tiën-schan.

Allgemeines. — Den Resultaten der nachstehenden Untersuchung der vertikalen Gliederung des Tiën-schan vorgreifend, seien an den Anfang einige allgemeine Gesetze und Folgerungen gestellt, wie sie aus dem Studium der Höhenverhältnisse hervorgehen und im ganzen Gebirge und vielen seiner Gruppen zu verfolgen sind.

1) Mit grofser Gesetzmäfsigkeit zeigt sich im Tiën-schan beim Vordringen aus nördlichen in südlichere Gebirgsteile ein Ansteigen aller absoluten Höhenwerte, verbunden mit gleichzeitigem Sinken der relativen Höhendifferenzen zwischen Thalboden und umrahmenden Bergzügen.

Für den Verkehr ist dieser Aufbau von grofsem Nutzen. Wer vom Norden kommt, wird dadurch sanft und allmählich zu gröfseren Höhen geführt, indem er auf der Südseite der Ketten nicht so tief hinabsteigen mufs, als er am Nordhang emporklomm, während andrerseits der vom Tarim-Becken den hohen Steilrand im Süden ersteigende Wanderer nach Überwindung dieser ersten Schwierigkeit in sanfter Abstufung, ohne sonderliche Mühen die ganze Breite des Gebirges und die volle Höhe der Differenz zum nördlichen Vorland absatzweise überwindet.

Das gleiche Gesetz beeinflufst anscheinend die Verteilung der Hauptkulminationspunkte, welche mit Vorliebe auf den südlichen hohen Kettenabbrüchen zum Tarim-Becken erscheinen.

2) In der Längsachse des Gebirges sinken die Höhenwerte aus centralen Teilen gegen Osten und Westen.

Dies ist das zweite Hauptgesetz der vertikalen Gliederung, welches seinen deutlichsten Ausdruck in der auffälligen Regelmäfsigkeit des Entwässerungssystems findet.

---

[1]) Den ersten Teil der Abhandlung s. Nr. 1 dieser Zeitschrift.

Zahlenmäfsige Belege beider Gesetze werden im folgenden geboten. Dabei ist es keineswegs die Absicht, sämtliche bekannt gewordene Höhenwerte in Text oder Tabelle aufzuführen. Nur eine Auswahl wurde getroffen, welche bezweckt, die wichtigsten und charakteristischsten Werte zur Kenntnis zu bringen, um auf ihnen fufsend eine allgemeine Vorstellung der plastischen Reliefverhältnisse des Tiën-schan als eine Ergänzung des orographischen Bildes früherer Kapitel zu vermitteln. Dabei kann nicht nachdrücklich genug auf die grofse Unsicherheit der meisten Höhenwerte hingewiesen werden, deren Zuverlässigkeit selbst bei mehrfachen barometrischen Messungen keineswegs eine absolute ist.

Tabellarische Anordnung der Höhenwerte. — Die im nachstehenden verwandte tabellarische Zusammenstellung geschah lediglich zwecks leichterer Übersicht und besserer Benutzungsmöglichkeit der Zahlenwerte. Wer sich zusammenfassend über die Höhenverhältnisse der einzelnen Gebirgsgruppen orientiren will, wird über sie hinweglesen. Er kann durch die kurzen Résumés am Schlufs jeder gröfseren Tabelle, sowie in den soeben vorausgeschickten zusammenfassenden Bemerkungen über die grofsen Gesetze der Vertikalgliederung des gesamten Gebirges die Hauptresultate gezogen finden.

Die Anwendung komplizirterer, orometrischer Werte, wie man sie mit vielem Erfolg zur Vergegenwärtigung der Plastik nach dem Vorgang Sonklar's[1]) in gut bekannten Gebirgen Europas abzuleiten vermag, kann bei der geringen augenblicklichen Kenntnis für den Tiën-schan nicht in Betracht kommen. Verlangen doch die instruktiven Vorstellungen der mittleren Kamm- und Sattelhöhe, wie vor allem der mittleren Schartung[2]), ein dichtes und gleichmäfsig verteiltes System gemessener Punkte!

Die folgenden Tabellen sind derartig gruppirt, dafs sofort ersichtlich ist, auf welche Weise (b. g. = barometrisch gemessen; b. g. (2), (3) u. s. w. = 2 mal, 3 mal, x mal barometrisch gemessen; gesch. = geschätzt), durch wen und aus welcher Quelle die angegebene Zahl gewonnen wurde. Der vor der Literaturangabe stehende Name bezieht sich auf den Reisenden, welcher die Messung bzw. Schätzung vornahm. Fehlt ein solcher Name, so liegt bereits eine

---

[1]) Sonklar Edler von Innstädten, Allgemeine Orographie, Wien 1873.

[2]) Die mittlere Schartung ist der Unterschied zwischen der mittleren Gipfel- und der mittleren Sattelhöhe, ein Wert, welcher eine Vorstellung von dem Grade der Geschlossenheit oder Zerrissenheit der Gebirgszüge zu geben vermag. Diesen orometrischen Begriff entwickelte zuerst Sonklar in seinem Aufsatz: „Die Südseite der Zillerthaler Alpen", veröffentlicht im Jahrbuch des Österr. Alpenvereins, 1865.

fremde Überarbeitung nicht mehr genau nach dem Autor festlegbarer Zahlen der Literaturangabe[1]) zu Grunde. Die Zahlen vor den Pafsnamen der Tabellen verweisen auf die gleichlautenden Ziffern der Hauptkarte. Die Zählung beginnt in den gröfseren Abschnitten des Gebirges meist im Westen, schreitet gegen Osten vor und hat lediglich den Zweck, die auf der Karte zur Wahrung der Übersichtlichkeit fortgelassenen Namen der Pässe jederzeit durch Vergleich mit den Tabellen feststellen zu können.

Umrechnung der Höhenwerte in Meter. — Die benutzten Höhenzahlen waren in der Originalliteratur in russischen, englischen oder pariser Fufs angegeben. Die Umrechnung in Meter wurde überall vorgenommen und geschah nach folgendem Prinzip. Bei Umrechnung geschätzter Höhen wurde der pariser Fufs rund = 32 cm, der russische und englische rund = 30 cm gerechnet. Bei allen einmal oder wiederholt barometrisch gemessenen Höhen wurde der genaue Wert: pariser Fufs = 32,5 cm und russischer, sowie englischer Fufs = 30,47 cm der Umrechnung zu Grunde gelegt. Mittelzahlen wurden, wo es irgend angängig war, dann aber nur aus gleichwertigem Material, also entweder nur aus barometrischen oder nur aus geschätzten Werten berechnet.

Tiën-schan: Ost-Hälfte.

1. Balkasch-Steppe und dsungarischer Ala-tau.

a. *Seenzone, Nordabhang, Hauptkette.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Balkasch-See	270		Meroschnitschenko, Pet. 85, S. 149.	
	280		Wenjukow, C.-R. S. G. Paris, 88, S. 335.	
Ala-kul	360		Golubew, Sap. G. O. 67, S. 352.	

[1]) Der Raumersparnis wegen sind die in den Tabellen benutzten Literaturabkürzungen noch weiter als im bisherigen Text gekürzt. Die Zahl des Jahrganges der Zeitschriften wird lediglich nach Zehnern und Einern angeführt (also 83 = 1883 u. s. w.). Ferner bedeutet: Pet. = Petermann's Mitteilungen; Ergbd. = Pet. Mitteilungen, Ergänzungsband; Z. G. E. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin; Isw. = Iswjesstija der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft; Sap. Min. O. = Sapisski der Kaiserlich Russischen Mineralogischen Gesellschaft; Sap. G. O. = Sapisski der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft; Sap. s. ss. o. = Sapisski der westsibirischen Abteilung der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft; Trudi = Trudi (Arbeiten) der Pjewtsowschen Tibet-Expedition.

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Dschunke Hochfläche bei Arasansk	950		Ssemenow, Pet. 58, S. 353.	Also relative Erhebung der Arasan-Kette über die Hochfläche nur 230 m.
Arasan-Kette		1180	Ebendort.	
Ort Kopal	1189		Golubew, Sap. G. O. 61, S. 104.	
Quellgegend des Flusses Aksu	1650		Schrenck, Beitr. zur Kenntn. Russ. R. 45, S. 244.	
Dschildy-karagai-Kette		2700	Pet. 68, S. 195.	
Gipfelhöhe des dsungarischen Ala-tau		über 3900	Ssemenow, Pet. 58.	
Schneegrenze am Nordhang		3050—3200	Ssemenow, Pet. 58, S. 225—226.	
α. Pässe der Hauptkette.				
1. Kuka-tau-Pafs	nicht gemessen oder geschätzt			
2. Tentek-Pafs				
3. Pafs Aral-dschel	2177		Ssemenow, Pet. 58, S. 354.	
b. *Südlicher Parallelzug der Hauptkette.*				
Labassy-Kette		1460	Ssemenow, Pet. 58, S. 354.	
Gipfelhöhen am Wasserscheidekamm zwischen Borotala und Koksu		bis 4200	Regel, Pet. 79, S. 413.	
Längsthal des Urtaksary	1711		Larionow, Sap. Min. O. 79, S. 232.	An der Wegkreuzung vom Pafs Tschebaty.
Längsthal der Borotala	1300		Ebendort.	Im Meridian des Passes Tschebaty.
Djangys-agatsch-Kette		1460	Ssemenow, Pet. 58, S. 354.	
Alaman-Kette		2270—2470	Ssemenow, Pet. 58, S. 354.	
Konur-ulen-Hochfläche		650—975	(ebd.)	
α. Pässe im Gebiet der südlichen Parallelketten.				
3a. Altyn-imel-Pafs	1420		Ssemenow, Pet. 58, Karte.	
3b. Alaman-Pafs		2100	Ebendort.	
4. Kassan-Pafs		3600	Regel, Pet. 79, S. 413.	
5. Taskaur-Pafs	1943		Larionow, Sap. Min. O. 77, S. 232.	
6. Tschebaty-Pafs	2338		Ebendort.	

Zusammenfassung. — Der Anstieg auf den Nordhang des dsungarischen Ala-tau (aus den Steppen der Balkasch und Ala-kul-Niederung bis zu den Höhen ewigen Schnees) findet absatzweise statt, unterbrochen durch auf dem Hang erscheinende Parallelketten und in ihrem Schutz dahinter liegende Hochflächen. Der Hauptkamm des dsungarischen Ala-tau scheint ziemlich geschlossen und ragt von den Tentek-Quellen bis etwa 79½ Grad über die Grenze des ewigen Schnees (3050—3200 m) empor. Die beiden einzigen bekannteren Pässe, welche ihn überschreiten, liegen hoch und sind schwer passirbar, sodafs die Verkehrswege (z. B. der russische Piquetweg) den Kamm umgehen und die leichteren und niedrigeren Pässe der westlich divergirenden Ausläufer benutzen. Der Südhang zur Borotala ist steiler, kürzer und wasserärmer, als der Nordhang[1]).

Das Ansteigen der Thalböden im Bereich des dsungarischen Ala-tau beim Vorschreiten gen Süden zeigen folgende Zahlen (sämtlich in etwa 81° ö. L. v. Gr.): Borotala-Thal 1300 m, Urtak-sary-Thal 1700 m und Sairam-nor 2080 m.

Ein anschauliches Bild von dem für russische Kolonisten trefflich geeigneten Nordabhang vermitteln Ssemenow's[2]) Angaben über die Kulturzonen des dsungarischen Ala-tau: 1. Steppenzone: 160—480 m. Beste Winterstationen der Nomaden. 2. Kulturzone: 480—1300 m. Guter Ackerboden. 3. Nadelholzzone: 1300—2470 m. Gutes Zimmerholz. 4. Alpenwiesenzone: 2470—2900 m. Sommerstationen der Nomaden. 5. Hochalpine Zone: 2900—3640. 6. Zone des ewigen Schnees.

2. Iren-khabirgan-Doppelbogen mit Ili-Becken, Dsungarei und Turfan-Senke.

Vorbemerkung. — Wir verfolgen die Höhenverhältnisse tabellarisch, vom Westen gegen den Osten fortschreitend, zunächst in der Nordkette, sodann in der Südkette und dem Bogdo-ola-Zug. Eine Vorstellung von der relativen Erhebung über das Vorland werden im Anschlufs an die Nordkette einige Zahlenwerte aus dem Ili-Becken und der Dsungarei, im Anschlufs an die Südkette und den Bogdo-ola solche über die Turfan-Senke vermitteln.

---

[1]) Zur Ergänzung und teilweisen Berichtigung der vorstehenden Angaben vergleiche man G. Saint-Yves, Annales de Géographie, T. VII, 1898, S. 202, Anm. Man wird dort bisher noch nicht veröffentlichte Resultate genauer Nivellements des Westsibirischen Topographenkorps veröffentlicht finden, welche folgende Angaben enthalten: Arasansk 1115 m, Kopal 1234 m, Lepsinsk 916 m.

[2]) Pet. M., 1858, S. 353.

a. *Nordkette des Iren-khabirgan vom Sairam-nor bis Urumtschi.*

α. Westlich von 83° ö. L. v. Gr.

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Sairam-nor	2143		Larionow, Sap Min. O. 78, S. 231.	Mittel: 2080 m.
	2250		Dilke, Pr. R. G. S., London, 74, S. 247.	
	2160		Muschketow, Geol. Karte von Turk., Sekt. III.	
	1770		Matwäjew, Globus 79, S. 217, Anm	
		2100	Regel, Pet. 79, S. 382.	
Aksu-Gebirge		über 3600	Larionow, Sap. Min. O. 77, S 231.	
Bogdo-Kette (Kujuk)		3000—3300	Regel, Pet. 81, S. 385.	
Kys-ymtschik		3600	Regel, Pet. 79, S. 412.	
Kok-Kamyr-Hochfläche		1400—1500	Larionow, Sap. Min. O. 77, S. 234.	Über 500 m tiefer als der Sairam-nor.
Südrand der Turasu-Hochfläche	1776		Ebendort	Im Meridian des Passes Ziterte.
Dschin-Berge		2800—3000	Grum-Grshimailo I, S. 509; Regel, Pet. 81.	

β. Pässe westlich 83° ö. L. v. Gr.

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
1. Paſs im Aksu-Gebirge	2973		Larionow, Sap. Min. O. 77, S. 231.	
2. Talki-Paſs	2256		Ebendort.	Paſshöhe über dem See Sairam nur gering.
		2100	Regel, Pet. 79, S. 412.	
3. Ziterte-Paſs	2587		Grum-Grshimailo I, S. 509.	
		2400—2700	Regel, Pet. 79, S. 410.	
4. Nilki-Paſs	unbekannt			

γ. Östlich von 83° ö. L. v. Gr.

	b. g.	gesch.	Quelle.
Höhe im Quellgebiet des Epte		4800	Regel, Pet. 81, S. 383.
Dös-megen-ora		6000?	Grum-Grshimailo.
Höhen im Einzugsgebiet des Kasch		4800	Regel, Pet. 81, S. 388.
Urumtschi	941(2)		Isw. 95, S. 44.

δ. Pässe östlich 83° ö. L. v. Gr.

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
5. Pafs Aryslyn		3600	Regel, Karte in Pet. 81, Taf. 18.	
6. Pafs Möngötö		3300	Regel, Pet. 81, S. 387.	

b. *Ili-Bucht.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Kuldscha	721		Larionow, Sap. Min. O. 77, S. 231.	Mittel 658 m.
	631		Matwäjew, Globus 79, S. 217, Anm.	
	609		Prshewalsskij, Pet. Ergbd. 53, S. 2 Anm.	
	671		Grum-Grshimailo I, S. 509.	
Feste Ili[1])	361		Karte in Pet. Ergbd. 42.	
	396		Golubew, Sap. 61, S. 104.	

c. *Dsungarei.*

α. Dsungarisches Becken.

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Dschincho	366		Grum-Grshimailo, Karte in Bd. I.	Charakterisirt die Höhenlage des S.-Randes der Dsungarei am Gebirgsfufs des Irenkhabirgan.
Urumtschi	941(2)		Isw. 95, S. 44.	
Gutschen	753(3)		Isw. 95, S. 46.	
Morocho	1328		Grum-Grshimailo I, S. 509.	
Barkul	1550		Prshewalsskij.	
Sande Saosty-elissun	677		Pjewtsow, Sap. s. ss. o. 79, Anh. 3, S. 6.	Im Meridian der Stadt Gutschen.
Höhen im dsungarischen Becken auf der Route Prshewalsskij's[2])	zwischen 560 und 765		Prshewalsskij, Is Saisana u. s. w., Karte.	
Ebi-nor	250(2)		Isw. 95, S. 46.	
Telli-nor	294		Pjewtsow, Trudi I, S. 409.	
Aïrik-nor	230		Ebendort.	

β. Dsungarischer Arm.

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Tiefste auf Potanin's Route gemessene Stelle	716		Potanin, Otscherki u. s. w. 2. Tab., S. 335.	
Tiefste auf Younghusband's Route gemessene Stelle	510		Pr. R. G. S 88, S. 496.	

[1]) Nach dem jüngsten russischen Nivellement 444 m; vergl. St. Yves, Ann. Géogr., T. VII, 1898, S. 202, Anm.

[2]) Vergl. Deckblatt der Reiserouten.

d. *Iren-khabirgan, Südkette.*

(Awral-Gebirge und Bogdo-ola-Kette.)

α. Awral-Gebirge.

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
7. Karagol-daban 8. Borgusta-Pafs 9. Etsinabogoto-Pafs	Höhen unbekannt.			Vermutlich unter 3000 m.
10. Arystan-daban		3300	Regel, Pet. 81, Karte Taf. 18.	

β. Östliche Fortsetzung des Awral-Gebirges.

(Dschargöz und Bogdo-ola-Kette.)

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
11. Odinkur-Pafs		3000	Regel, Pet. 81, Karte Taf. 18.	
12. Dunde-Kelde-Pafs	3568		Grum-Grshimailo's Karte, Bd. I.	
15a. Ta-Dawan	2156			
Dschargöz-Berge		2700—3000	Obrutschew, Isw. 95, S. 290.	
Bogdo-ola		5100—5400	Obrutschew, Isw. 95, S. 289.	Das Mittel aus diesen sehr variirenden und unsicheren Schätzungen würde etwa 4870 m sein.
		5700—6000	Obrutschew, Hettner's Z. 95, p. 274.	
		3600—4200	Regel, Pet. 81, Karte Taf. 18.	
		4200—4800	Regel, Pet. 81, S. 393.	
Schneegrenze am Nordhang des Bogdo-ola	3695		Pjewtsow, Sap. s. ss. o. 79, Anhang 3, S. 6.	
		3682	Grum-Grshimailo I, S. 509.	
Obere Grenze des Nadelholzes am Nordhang des Bogdo-ola	2890		Pjewtsow, Sap. s. ss. o. 79, 3. Anhang, S. 6.	
16. Buïluk-Pafs	3165		Grum-Grshimailo I, S. 509.	
17. Ulang-su-Pafs	2311		Ebendort.	
Senke von Otun-kosa	728		Ebendort.	

e. *Turfan-Senke.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Tschoglu-tschai	1401		Grum-Grshimailo I, S. 510.	Charakterisiren die Höhenlage des Gebirgsfufses.
Iwan-tschansa	1490			
Lodun	1206			
Dschigda	1027			

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Luktschun[1])	— 50		Grum-Grshimailo I, S. 509	Minus-Depression bei Turfan und in der Umgegend des Schona-nor.
Toksun	— 50		Pjewtsow, Trudi I, S. 408.	
Sande (Kum-tau) bei Dga	+ 91		Grum-Grshimailo I, S. 509.	
Schona-nor		— 60 bis — 70	Roborowsskij, Isw. 95, S. 275.	
Hami	843		Prshewalsskij, Übers. v. Stein-Nordh., S. 44.	Nord-rand der östl. Forts. der Turfan-Senke
	945		Matussowsskij, citirt Stein-N., S. 44.	
	831 (3)		Isw. 95, S. 47.	
Jandun	778		Grum-Grshimailo I, S. 510.	Mitte
Kufi	1081(2)		Isw. 95, S. 47.	Süd-rand
Taschar	898		Grum-Grshimailo I, S. 510.	Am Südfufs des Karlyk-tag.
Tschin-schen	1709			
Mor-gol	1170			
Kara-Kodscha	1096		Carey, Pr. R. G. S., London, Suppl. P. III, S. 50.	Weitere östl. Fortsetzung der Senke — auf Carey's Route.
Yen-Dung	1170			
Kostfi	1143			
Susulin-tag	2407			N-Rand des Pe-schan — auf Carey's Route.

Zusammenfassung. — Der bei Behandlung der orographischen Verhältnisse[2]) erwähnte Unterschied zwischen der Nordkette des Iren-khabirgan östlich und westlich des 83. Meridians, d. h. zwischen dem breiter entwickelten, Hochflächen umschliefsenden Bergland der Umgebung des Sairam-nor und dem einfacher gebauten nördlichen Iren-khabirgan-Zug östlich des Meridians von Dschincho, kommt in den Zahlenwerten deutlich zum Ausdruck. Dieselben sinken westlich jenes Meridians bedeutend. Starke Schneebedeckung der Nordkette beginnt erst weiter östlich, verschwindet aber wieder bei der Annäherung an die Senke von Urumtschi. Der südliche Awral-Zug ist mit Ausschlufs des vergletscherten Kasch-Quellgebiets schneefrei, scheint aber in seiner

[1]) Nach der jüngsten Angabe von Tillo's in Nr. 3 der C.-R. Ac. Sc., Paris 1899, liegt Luktschun nur in — 17 m Meereshöhe. Vermutlich bedarf auch der Wert für Toksun späterer Korrektur.

[2]) Vergl. S. 35.

östlichen Fortsetzung[1]) bis in die Nähe des Meridians von Urumtschi Schnee zu tragen. Der Dschargöz ist schneefrei, der Bogdo-ola schneebedeckt.

Aus diesen Angaben, sowie nach der aus den obigen Tabellen ersichtlichen Lage der Schneelinie, läfst sich eine Vorstellung gewinnen über die Höhenverhältnisse der infolge ihrer Unzugänglichkeit bisher nie gemessenen und selten geschätzten Erhebungsverhältnisse der höchsten Teile des Iren-khabirgan-Doppelzuges. Darnach werden die Kammhöhen vielfach 3600 m beträchtlich überschreiten!

Im schroffen Gegensatz zu diesen Erhebungen steht die Höhenlage der umgebenden Steppen- und Wüstengebiete (Dsungarei: niedrigster Punkt am Airik-nor 230 m; Turfan-Senke —50 bis —60 m; Ili-Becken 300—600 m.

Der dadurch hervorgerufene starke relative Höhenunterschied zwischen dem Gebirgsfufs und dem Kamm verringert begreiflicherweise die Wegsamkeit der Gebirgskette. Der Hauptverkehrsweg, der Pei-lu (Südweg), hält sich nördlich und völlig aufserhalb des Gebirges und kreuzt seinen Kamm erst da, wo die Abnahme der Höhen leicht überschreitbare Pässe hervorruft (d. h. in der Gegend zwischen den Meridianen des Sairam-nor und Ebi-nor). Die Übergänge der Hauptketten sind im übrigen für Lasttier-Karawanen schwer oder garnicht überschreitbar.

Seit alters benutzte Lücken der Gebirgsmauer zeigt die Gegend von Urumtschi und der östliche Steilabbruch der Bogdo-ola-Kette gegen die Otun-kosa-Senke.

3. Bergland der Yuldus-Hochthäler und „Pe-schan“.

a. *Yuldus-Bergland.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Gemessene Höhen im Kleinen Yuldus-Thal	2590 und 2346		Prshewalsskij, Pet. M., Ergbd. 53, Karte.	
13. Sagastai-daban		3600	Regel, Pet. 81, S. 389.	
14. Pafs vom Kleinen Yuldus zum Balgantai-gol	2834		Prshewalsskij, Pet. Ergbd. 53, Karte.	
Zusammenflufs der Quellflüsse des Balgantai-gol		2100	Regel, Pet. M. 81, Karte, Taf. 18.	
15. Algoi-Pafs		3000	Ebendort.	

[1]) Vergl. Regel's Karte in Pet. M., 1881.

b. *„Pe-schan“*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Kurla	926		Pjewtsow, Trudi I, S. 408.	Werte auf dem Weg von Kurla nach Urumtschi.
Spiegel des Bagrasch-kul	896			
Karaschar am Khaidṳ-gol	932			
Pafs Kara-kysyl über den gleichnamigen Tiënschan-Ausläufer	1450			
Pafs über den Argy-tag	1322			
Höhen westlich Tiuge-tau (im Pe-schan südlich Luktschun)	1403 und 1510		Grum-Grshimailo, I., S. 510 u. 402.	
Tiuge-tau (a. H.)		2700		Also noch 12—1500 m relat. Höhe.
Prshewalsskij's Beisan-Berge südl. Hami		1500	Prshewalsskij, Is Saissana u. s. w., Karte.	30—90 m relative Höhe.
Brunnen Ma-län-tschuan	1680			
Höhen auf der Route Kuß-Ansi	zwischen 1408 und 1896		Grum-Grshimailo, I., S. 510.	

Zusammenfassung. Das Kleine Yuldus-Hochthal liegt scheinbar im Mittel in 2200—2400 m Meereshöhe. Für den tiefsten versumpften Teil des Grofsen Yuldus-Thales mufs man nach dem Gefäll des entwässernden Flusses eine niedrigere Lage als für das Kleine Yuldus-Thal annehmen. Die von den baumkronenförmig verzweigten Quellflüssen des Balgantai-gol durchflossene hochflächenartige Einsenkung ist vom Kleinen Yuldus-Thal nur durch eine relativ kaum 250 m über ihre Umgebung aufragende Wasserscheide getrennt, in ähnlicher Weise wie im westlichen Tiën-schan der Tschatyr-kul vom Flufsgebiet des Aksai. Die Höhenverhältnisse der südlich abschliefsenden Gebirge sind fast unbekannt. Roborowsskij[1]) giebt für das überall schneebedeckte Narat-Gebirge gut gangbare, aber hohe Pässe an: Mukhurdai-Pafs und Sari-tyur-Pafs in 3600 und 3300 m (geschätzt). Koslow berichtet von Schnee und Gletschern beim Abstieg über die Randkette in das Tarim-Becken und die Gegend von Kutscha.

Der Übergang aus dem Bergland der Yuldus-Hochthäler in den „Pe-schan“ scheint allmählich vor sich zu gehen. Der Pe-schan selbst dürfte im allgemeinen eine Anschwellung darstellen, welche aus 14—1500 m mittlerer Höhe bis zum 1000 m hoch gelegenen Ga-

[1]) Vgl. J. R. G. S., 1896, II, S. 162.

schiun-nor[1]) langsam sinkt und überragt wird von Hügeln und Hügelreihen, welche sich über die umliegenden Thäler und Einsenkungen 30, 90, ausnahmsweise 450—600 m, selten 1200 m und mehr erheben.

Tiën-schan: West-Hälfte.

1. Doppelbogen des Transilensischen Ala-tau mit östlicher und westlicher Fortsetzung (Temurlik-tau; Alexander-Gebirge).

a. *Mainak; Nordkette des Transilensischen Ala-tau.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Gemessene Höhen der Mainak-Kette	zwischen 2800 und 1280		Ssjewerzow, Pet. Erg-bd. 42, Karte.	
Wjernoje	740		Golubew, Sap. 61, S. 103.	Charakterisiren die Lage des nördlichen Gebirgsfuſses.
Austritt des Flusses Issyk aus dem Gebirge	895			
Austritt des Flusses Turgen aus dem Gebirge	904		Ssemenow, Z. G. E., Berlin, 69, S. 212.	
Austritt des Flusses Tschilik aus dem Gebirge	856			
Einzugsgebiet des Turgen	2660		Ssjewerzow, Pet. Erg-bd. 42, Karte.	Höhen zwischen Vor- und Haupt-Kette.
Querriegel des Oi-Dscheiljau	2843		Ssjewerzow, Pet. Erg-bd. 42, S. 6.	
Assa-Thal	2194		Golubew, Sap. 61, S. 104.	
Verlängerung des Assa-Thales	1097			
Mittlere Höhe des Kebin-Thales		1500	Ssemenow. Z. G. E. 69, S. 215.	
Mittlere Höhe des Tschilik-Thales		1740		
Dalaschik-Zwischenkette (Gipfel)		2925	Ssemenow, Pet. 58, S. 358.	

α. Pässe der Nordkette.

	b. g.	gesch.	Quelle.
1. Kastek-Paſs (= Suok Tübe)		2400	Ssemenow, Pet. 58, S. 358.
2. Keskelen-Paſs	3280		
3. Almaty-Paſs	3321		
4. Pass Tschin-Bulak	2879		
5. „ Karagai-Bulak		3000	Ssjewerzow, Pet. Erg-bd. 42, S. 8.
6. „ Turu-aigyr	1998		Ssemenow, Pet. 58, S. 358.
7. „ Seirek-taſs	1560		

[1]) In der centralen Mongolei, also auſserhalb des auf unserer Karte dargestellten Gebiets gelegen.

b. *Temurlik-tau.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Tekes-Thal bei Einmündung des Flusses Mussart	1675		Golubew, Sap. 61, S. 103.	
8. Ketmen-Paſs		2700	Regel, Pet. 70, S. 410.	
9. Sumbe-Paſs		3000		

c. *Alexander-Gebirge.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Höchste Erhebungen des Alexander-Gebirges		3000—4200	Ssjewerzow, Z. G. E. Berlin 68, S. 422.	
Höhen südlich des Ortes Merke		3900	Ebendort	
Aulie-ata	750		Ssjewerzow, Sap. 67, S. 156 ff.	Charakterisiren die Lage des nördlichen Gebirgsfusses
Merke	640			
Tokmak	823			
Zusammenfluſs der Quellflüsse des Talas	1350			

α. Pässe im Alexander-Gebirge.

	b. g.	gesch.	Quelle.
16. Schamsi-Paſs	3605		Kaulbarss, Sap. 75, S. 315.
17. Konurtschuk-Paſs		3000	
18. Paſs Koinar-tass	1990		

d. *Südkette des Transilensischen Ala-tau.*

	b. g.	gesch.	Quelle.
10. Santasch-Paſs	1927(?)		Ssjewerzow, Ergbd. 42, S. 15. Ssemenow, Pet. 58, S. 359.
11. Talbugaty-Paſs		2750	Ssemenow, Pet. 58, S. 359.
12. Schaty-Paſs	3036		
13. Kurmenty-Paſs	3318		
14. Koyssu-Paſs	unbekannt		Ssemenow, Z. G. E. Berlin 69, S. 133.
15. Durenyn-Paſs		2750	

Zusammenfassung. — Die Stelle der Kammwasserscheide zwischen Kebin und Tschilik ist die Stelle gröſster vertikaler Anschwellung des Doppelbogens des Transilensischen Ala-tau. Während man im übrigen eine mittlere Kammhöhe von etwa 3000 m[1]) für den Transilensischen Ala-tau annehmen mag, erhebt sich hier der Talgarnyn-tal-tschoku bis weit in die Schneeregion zu 4480—4800 m (geschätzt). Östlich und westlich dieses Punktes liegt auf beiden Ala-tau-Ketten Schnee, ohne daſs echte Gletscher vorhanden wären.

Von diesem centralen Teil sinken die Höhen symmetrisch nach Osten und Westen, gegen die beiden einander entsprechenden Fluſs-

[1]) Nach den vorhandenen Höhenwerten berechnet.

durchbrüche des Tschu und des Kegen. Die Schneelinie am Nordhang liegt bereits höher, als am Dsungarischen Ala-tau. Solange der Kamm über sie hinausragt, ist er unwegsam. Erst nach dem Sinken unter die Schneelinie beginnen zahlreiche Pässe, welche in Nord- und Süd-Kette sich oft genau gegenüberliegen. Berechnet man das Mittel der barometrisch gemessenen Pafshöhen der Nordkette[1]) des Transilensischen Ala-tau zwischen Kastek und Seirek-Pafs, so ergiebt sich rund 2600 m. Das Mittel aus den weniger zahlreichen barometrischen Messungen in der Südkette und der Osthälfte des Alexander-Gebirges liegt mit 2970 m bereits höher. Die Zugänge zu diesen Pässen scheinen infolge der grofsen relativen Höhendifferenz zwischen dem Gebirge und dem niedrigen Vorland nicht übermäfsig bequem. Die Pfade benutzen die Thäler der wasserreichen und reifsenden Bergströme.

Der Temurlik-tau, von welchem genauere Messungen nicht bekannt sind, wird auf Petermann's Karte[2]) zu Ssjewerzow's Reisen schneebedeckt angegeben. Ob mit Recht, ist fraglich.

Der Abfall der Alexander-Kette gegen Norden zur Tschu-Steppe ist schroff und steil. Ihre Gipfel erheben sich nur auf kurze Strecken über die Schneegrenze, d. h. sie erreichen stellenweise 3900 bis 4200 m. Bei Aulie-ata findet das Gebirge bei 750 m Meereshöhe sein Ende.

2. Kara-tau — Talas-tau (mit Bergland um Iskem und Tschatkal) — Terskei Ala-tau.

a. *Kara-tau und Talas-tau mit östlicher Fortsetzung.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Mittlere Kammhöhe des Kara-tau		1500	Regel, Pet. 79, S. 377.	
Gipfel des Kara-tau		1800—2400		
Talas-tau zwischen Aschubel- und Kara-bura-Pafs		bis 4800	Iwanow, Isw. 81, S. 194.	
Grenze des ewigen Schnees am Pafs Kara-bura		3600	Ssjewerzow, Z. G. E. Berlin 68, S. 425.	
Iskem-Berge		3600—3900	Iwanow, Isw. 81, S. 194.	
Pafs Kul-aschu in den Iskem-Bergen	3210		Muschketow, Sap. Min. O. 77, S. 142.	
Pafs Kara-bura	3150		Ssjewerzow, Sap. 67.	
Tschimkent	503		Muschketow's Geol. K. v. Turkestan.	Höhenlage des Gebirgsfusses an den westl. Ausläufern d. Tiën-schan.
Taschkent	430			

[1]) Ausschl. Temurlik-tau.

[2]) Pet. M., Ergbd. 42.

α. Pässe in der östlichen Fortsetzung des Talas-tau.

	b. g.	gesch.	gesch.	Bemerkungen.
1. Paſs Terek-bel	3242		Kaulbarss, Sap. 75, S. 320.	
2. Paſs Oikain	3200		Ebendort.	
3. Paſs Kysart	2465		Kaulbarss, Sap. 75, S. 320.	
4. Paſs Dolon-bel	3177		Ssjewerzow, Pet. Ergbd. 42, Karte.	
b. *Terskei Ala-tau.*				
Schneelinie am Nordhang des Terskei Ala-tau beim Sauka-Paſs		3480	Ssemenow, Pet. 58, S. 369.	
Gipfel der nördlichen Vorkette im Meridian des Barskoun-Passes		3600—3900	Ssjewerzow, Pet. Ergbd. 42, S. 30.	
α. Pässe im Terskei Ala-tau.				
5. Paſs Ula-khol	3800		St. Yves, C.-R. S. G. Paris, 97, S. 278.	
6. Paſs Barskoun	3600		Sjewerzow, Ergbd. 42, S. 31.	Mittelwert 3640 m.
	3725		Pjewtsow, Trudi I, S. 405.	
	3598		Kaulbarss, Sap. 75, S. 320.	
7. Sauka-Paſs	3552		Ebendort.	Mittelwert 3366 m.
	3178		Ssemenow, Pet. 58.	
8. Paſs Myn-tur	3700		Ignatjew, Isw. 87, Karte.	
9. Paſs Kaschka-tur	3714		Alexandrow, Sap. s. ss. o. 93, S. 134.	
10. Paſs Naryn-kol	4138		Ignatjew, Isw. 87, Karte.	

Zusammenfassung. — Die Höhen des Kara-tau sind nicht beträchtlich (1800—2400 m). Erst nach der Vereinigung mit dem Talas-tau[1]) erhebt sich die Gebirgswelt in die Regionen des ewigen Schnees, zu Gipfelhöhen bis 4800 m.

Weiter gegen Osten, im Meridian des Son-kul tritt ein Sinken der Höhen ein. Es ist die Stelle, wo die früher erwähnte, vom Handels-

[1]) Die neuesten Ergebnisse der Expedition Fedtschenko's und Leonow's in den Gletschergebieten des Talas-tau konnten weder hier, noch im orographischen Teil benutzt werden. Die betreffenden Publikationen finden sich in Isw. Imp. Russ. G. O., 1898, Heft 4, S. 403—432 und Isw. Turkesstansskago otd. Imp. Russ. G. O., Bd. I, 1898, Heft 1, S. 35 ff.

verkehr und von Expeditionen gern benutzte Einschartung von Norden nach Süden die ganze Breite des Gebirges durchsetzt. Ein erneutes Ansteigen beginnt östlich des Passes Ula-khol und erreicht sein Maximum an der Stelle des Zusammentreffens des Terskei Ala-tau mit der Masse des Khan-Tengri. Auf der letztgenannten Strecke trägt der Terskei Ala-tau Schnee, d. h. er ragt beträchtlich über 3500 m auf. Das Ansteigen der absoluten Höhen bei der Annäherung an den Khan-Tengri zeigen die Werte der Pafshöhen. Nimmt man die Mittelzahl der barometrisch gemessenen Pafshöhen des Terskei-Ala-tau, so ergiebt sich rund 3700 m. Dem gegenüber läfst die Mittelzahl für die Pafshöhen der Gegend des Son-kul (rund 3000 m) die erwähnte Einsattelung deutlich erkennen. Ein Anstieg aus den Uferlandschaften des Issyk-kul, dessen Spiegel in 1615 m Höhe liegt, bis zu den Pafshöhen des Terskei Ala-tau hat also rund 2000 m relative Differenz zu überwinden. Dieser Höhenunterschied wird indessen durch das Auftreten einer nördlichen Vorkette mit einem dahinter liegenden Längsthal gemildert.

3. Naryn-Bergland und Khan-Tengri Massiv.

a. *Naryn-Bergland* (*ausschl. Terskei Ala-tau*).

α. Nördlich der Ischtyk-Naryn-Tiefenlinie.

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Khan-Tengri		6000	Ssemenow, Pet. 58, S. 361.	
		7200	Ignatjew, Isw. 87, S. 105.	
		7200	Regel, Pet. M. 79, S. 383.	
Kjulju		4500	Kaulbarss, Sap. 75.	Relative Erhebung über die Naryn-Quellgegend etwa 500 m.
Akschiriak		3900—4200		
Hochfläche der Naryn-Quellen		3450—3600		
Naryn bei der Einmündung des Karassai	3200		Ssjewerzow, Ergbd. 42, Karte.	Gefälle des Naryn.
Feste Naryn	2115(2)		Isw. 95, S. 45.	
Feste Kurtka	1996		Bunjakowsskij, Isw. 68, S. 401.	
Togus Tjurä am Narynknie	1304		Ebendort.	
	1295		Muschketow, Geol. Karte, Sect. V.	
Naryn am Einflufs des Usun-achmat	853		Ebendort.	

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Son-kul	2873		Bunjakowsskij, Isw. 68, S. 401.	
14. Pafs Ak-bel	3675		Alexandrow, Sap. s. ss. o. 93, S. 139 — 140.	
15. Pafs Kjulju	4135			
16. Pafs Tes	3600			
11. Pafs Mussart		3660		

β. Südlich der Naryn-Tiefenlinie.

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Tschakyr-tau (Gipfel)		3900	Ssjewerzow.	450—600 m rel. Erhebung.
Koikagar-tau		3600		850 m rel. H. über dem Atbasch-Thal.
Atbasch - Hochfläche an der Einmündung des Karakoin	2350		Kaulbarss, Karte in Sap. 75.	
Aksai-Hochthal		3000—3400	Bunjakowsskij, Pet. 69, S. 108; 433.	
17. Pafs Bedel	4210(2)		Pjewtsow, Trudi I, S. 405.	
18. „ Tschakyr-korum	3748		Kaulbarss, Sap. 75, S. 320.	
19. „ Kubergenty	3784		Kaulbarss u. Bunjakowsskij, Sap. 75, S. 320—321.	
28. „ Kyny	3287(2)			
29. „ Tas-Assu	3260			
30. „ Boguschti	3860(2)			
31. „ Tasch-Rabat	3986(2)		Isw. 95, S. 398. Isw. 68, S. 401.	
20. „ Ulan		3600	Ssjewerzow, Pet. Ergbd. 43, S. 1.	
21. „ Tschar-karytma	2592		Kaulbarss u. Bunjakowsskij, Sap. 75, S. 320 und 321.	
22. „ Air-tasch	3325			
23. „ Kasyk-bel	3214			
24. Terekty-Pafs	3839		Kaulbarss, Sap. 75, S. 320 und 321. Bunjakowsskij, Isw. 68, p. 401.	
25. Pafs Sujok	3425			
26. „ Dschassy	3882			

Zusammenfassung. — Das allgemeine Gesetz[1]) der Vertikalgliederung des Tiën-schan: Ansteigen der absoluten und Fallen der relativen Höhen beim Vordringen von Norden gegen Süden, sowie Sinken aus den centralen Teilen der Khan-Tengri-Gruppe gegen Westen tritt im behandelten Gebirgsteil besonders klar hervor. Der Khan-Tengri selbst ist die gröfste Massenerhebung des ganzen Tiën-schan und eine der wenigen Stellen, in deren Umgebung mäch-

[1]) Vgl. vorher S. 193.

tigere und besser bekannte[1]) Gletscher auftreten (z. B. Ssemenow-, Muschketow-, Inyltscheck-, Kolpakowssky- und Peter-Gletscher). Östlich und westlich vom Khan-Tengri sinken die Höhen der Thalböden und der sie begleitenden Berge. Dabei ragen selbst schneebedeckte, absolut grofse Erhebungen bei der durchschnittlich 2—3000 m hoch gelegenen Basis nur relativ gering (4—600 m) empor. Das Ansteigen der Böden der jetzt oder einst von Seen erfüllten Hochthäler beim Vordringen gegen Süden vergegenwärtigen folgende Zahlen: Issyk-kul 1615 m, Kotschkar-Becken[2]) (Quellen des Tschu) 1850 m, Son-kul 2873 m, Tschatyr-kul[3]) 3450 m, Atbasch-Hochthal[4]) 2300 m, Aksai-Hochthal[5]) 3000—3400 m.

Einen Mafsstab für die Beurteilung der nicht direkt gemessenen Gipfelhöhen wird die Bedeckung mit ewigem Schnee darbieten, wenngleich man sich hierbei zu vergegenwärtigen hat, dafs für die Lage dieser Grenze auf dem Hochland um den Naryn nicht dieselben Werte mafsgebend sind, welche für die Nordhänge des Terskei Ala-tau, den Transilensischen Ala-tau oder den dsungarischen Ala-tau ermittelt wurden.

Ssjewerzow[6]) bemerkte bereits 20 km vom Terskei Ala-tau „den Einflufs der Plateauform“ des Gebirges in der Erhöhung der Schneelinie um 300 m (also auf etwa 3800 m). Als Grund wird nicht nur die „Erwärmung des Plateaus“ und das Tauen des Schnees angeführt, sondern auch auf die geringere Menge des Niederschlages hingewiesen und betont, dafs der fallende Schnee sehr fein sei und auf dem Steppenboden verweht werde. Damit stimmt die Ermittelung der Schneelinie im Gebiet südlich der Atbasch (am Ujurmen-tscheku) durch Bunjakowsskij[7]) (zu 3860 m) gut überein. Bei weiterer Annäherung an das trockene Tarim-Becken scheint die Grenze noch höher zu steigen, denn für die über 4500 m absolute Höhe erreichende Kokija-Kette[8]) nimmt Ssjewerzow[9]) die Grenze zu 4000 bis 4200 m an.

---

[1]) Man vergleiche Ignatjew's Arbeiten in Isw. 1887 und Alexandrow's Untersuchungen in Sap. sap. ssib. o. G. O., 1893.

[2]) Bunjakowsskij, Isw. 68, S. 375.

[3]) Mittel aus drei barometrischen Messungen: Bunjakowsskij: 3367 m (Z. G. E., Berlin 1870, S. 160); Tillo-Bogdanowitsch: 3572 m (Isw. 95, S. 398 ff.); Kaulbarss: 3416 m.

[4]) Ssjewerzow, Pet. Ergbd. 43, S. 34.

[5]) Bunjakowsskij, Pet. M., 1869, S. 108.

[6]) Pet. M., Ergbd. 42, S. 35 und 36.

[7]) Isw. 1868, S. 375.

[8]) Südlich der Aksai-Hochfläche.

[9]) Pet. Ergbd. 43, S. 9.

Der beträchtlichen Höhenlage des Berglandes um den Naryn entsprechen die Pafshöhen, welche in den von Schnee bedeckten Kettenabbrüchen zum Tarim-Becken und im Gletschergebiet des Khan-Tengri sogar 4000 m überschreiten dürften. Berechnet man das Mittel aus den in obiger Tabelle für das Naryn-Bergland angeführten barometrisch gemessenen Pafshöhen, so ergiebt sich rund 3500 m.

Die nach ihren Erhebungsverhältnissen wenig bekannte Fortsetzung der Parallelzüge des Khan-Tengri-Berglandes über den Kulminationspunkt gegen Osten wird als schneebedeckt geschildert. Für grofse Höhen spricht die für den Mussart-Pafs auf 3660 m, für das Narat-Gebirge auf 3600 und 3300 m geschätzte Höhenlage der häufiger begangenen Pässe.

4. Tarim-Becken — Ferghana-Thal und Aralo-kaspisches Becken.

a. *Tarim-Becken.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Kaschgar	1267		Isw. 95, S. 44 ff.	
Yarkand	1163		Pjewtsow, Trudi I, Karte u. S. 405 u. 406.	
Kalpyn	1196		Pjewtsow, Trudi I, Karte u. S. 405 u. 406.	
Aksu	1036		Isw. 95, S. 44 ff.	
Lob-nor	789		Roborowsskij, Trudi III, S. 122.	
Lob-nor		660	Prshewalsskij, Erg.-bd. 53, S. 13.	
Lob-nor		600	v. Richthofen, China I, S. 24.	

b. *Ferghana-Becken.*

	b. g.	gesch.	Quelle.	Bemerkungen.
Chodschent	256		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Kokan	393		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Rischtan	396		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Margelan	450		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Andidschan	460		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Isfara	868		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Namangan	454		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Utsch-Kurgan	902		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Osch	926		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Usgen	981		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	
Aral-See	49		Muschketow, Geologische Karte v. Turk., Sekt. V.	

Zusammenfassung. — Das Tarim-Becken liegt weit höher, als die Steppen und Wüsten vor dem nördlichen Gebirgsfufs des Tiën-schan. Ringsum von Gebirgen umschlossen, ist es im Gegensatz

zum Durchgangsland der Dsungarei eine „Völkerfalle“, deren Boden sich zu der tiefsten Stelle, dem viel umstrittenen Lob-nor der chinesischen Karten, allseitig langsam senkt. Ohne irgend merkbare Unterbrechung[1]) von dem Schutt der Gebirgshänge und dem verwitterten Sandstein seines Untergrundes völlig erfüllt, trägt es das charakteristische Bild centralasiatischer Beckenlandschaften zur Schau. Die siedelungsfeindliche Öde seiner toten Sandmassen wird lediglich durch den schmalen Oasengürtel am Gebirgsfufs, sowie Pappelgehölz, Weiden und Schilf an den wasserreicheren Flüssen gemildert.

Weit günstiger ist das Bild des fruchtbaren Ferghana-Thales. Birnenförmig gestaltet, durch eine Reihe blühender Siedelungen belebt, steht es durch den engen Ausgang bei Chodschent mit den weiten Sandwüsten und Steppen der aralo-kaspischen Niederung in Verbindung, welche letztere langsam von den Gebirgsausläufern des westlichen Tiën-schan bis zu dem 49 m über dem Meeresspiegel gelegenen Aral-See absinkt.

V. Entwässerung und Thalanlagen.

1. Hydrographie.

Allgemeine Grundzüge der Hydrographie des Tiën-schan. — Dem allgemeinen Gesetz der vertikalen Anordnung des Tiën-schan, dem Ansteigen der absoluten Höhen gegen Süden und dem Sinken derselben aus centralen Teilen gegen Osten und Westen, unterliegt der Wasserabflufs des Gebirges, ist die Ausgestaltung der Thalanlagen unterworfen.

Es kann von Interesse sein, im Tiën-schan zu verfolgen, inwieweit diese einfachen Abdachungsverhältnisse die Flufsläufe bedingen, um zu erkennen, wo die Thalzüge im Bau des Gebirges vorgezeichnet und als tektonische Längsthäler entwickelt sind, und wo sie sich widersinnig als Durchbruchsthäler gebildet haben.

Alle Thäler eines Gebirges sind in ihrer momentanen Gestalt Produkte der sie durchströmenden und morphologisch ausgestaltenden Flüsse. Einer Betrachtung der Thalanlagen des Tiën-schan mufs daher ein kurzer Überblick über die hydrographischen Verhältnisse des Gebirges vorausgehen.

Das eingangs erwähnte Gesetz der vertikalen Gliederung unseres Gebirges wird zwei Haupttypen von Flüssen veranlassen:

---

[1]) Mit Ausnahme des Masar-tag.

1. Flüsse, bzw. Flufsstrecken in der Längsrichtung des Gebirges, im Sinn der Abdachung aus dem Inneren gegen Osten und Westen, d. h. in der Richtung der Hauptfaltenzüge (also im Ost-Teil WNW—OSO, im West-Teil OzN—WzS).
2. Flüsse, bzw. Flufsstrecken quer zur Hauptfaltungsrichtung, gemäfs der Abdachung von den Randketten des Gebirges zu den vorliegenden Wüsten und Steppen und von höheren südlichen gegen niedrigere nördliche Gebirgsteile.

Der gröfseren Längen- als Breitenausdehnung des Tiën-schan ist es zuzuschreiben, wenn die Flüsse der Kategorie 1 meist wasserreicher und gröfser sind, als die quer zur Längsachse strömenden der Kategorie 2.

Beiden Gruppen gemeinsam, d. h. also für alle Flüsse des Tiën-schan charakteristisch, ist ein rein kontinentaler Entwässerungstypus, demzufolge kein Tropfen Flufswasser direkt vom Weltmeer aufgenommen, vielmehr die ganze Wassermenge Binnenseen zugeführt wird oder im lockeren Schutt des Gebirgsfufses verdunstet. Besonders dieser Verwitterungsgrus am Gebirgssockel wirkt auf die Flüsse verderblich, weil durch seine losen Massen die seitliche Infiltration begünstigt und somit durch rapid gesteigerte Verdunstungsmöglichkeit das baldige Ende des Flusses beschleunigt wird.

Aus diesen Eigentümlichkeiten folgt eine weitere Einteilungsmöglichkeit der Flufsläufe des Tiën-schan in:

1. Binnenseeflüsse,
2. Versiegende Steppenflüsse.

Binnenseeflüsse. — Zu ersterer Gruppe gehören fast sämtliche Flüsse in der Längsrichtung des Gebirges. Ihre Lauflänge, Richtung und Wasserführung, die Gröfse des sie aufnehmenden Binnensees ist dabei von verschiedenen Faktoren abhängig und im Westen und Osten des Tiën-schan verschieden.

Die orographisch breitere und vertikal mächtigere Entwickelung des gröfseren westlichen Teils, die klimatisch günstigeren Verhältnisse seiner, gegen den regenspendenden Westen fächerförmig geöffneten Züge erzeugen hier das gröfste Binnensee-Flufssystem des Gebirges: das Naryn-System, dessen Hauptstrom, aufserhalb des Tiën-schan Syr-darya genannt, den Aral-See speist. Ihm ist der gröfsere Teil des Wasserabflusses der westlichen Gebirgshälfte tributär.

Der zweite ausgedehnte Binnensee, welcher dem Tiën-schan seine Existenz verdankt, der Balkasch-See[1]), liegt gleichfalls auf der

---

[1]) W. Fischer, Osero Balchasch i tetschenie r. Ili ot wysselka ilijsskago do jeja usstew. Sap. sap.-ssib. otd. Imp. Russ. G. O., 1884, Heft 6, S. 1—21.

West-, genauer NW-Seite des Gebirges und nimmt das Flufssystem des Ili mit allen seinen Zuflüssen auf. An seiner Speisung sind Ost- und West-Hälfte des Tiën-schan gleichmäfsig beteiligt. Der Ili ähnelt dem Syr-darya darin, dafs seine Gewässer in ihrer Laufrichtung innerhalb des Gebirges von der mittleren Tiën-schan-Richtung bedingt werden, dagegen beim Austritt aus dem Bergland die Richtung der nord-westlichen Gebirgsausläufer annehmen. Ili wie Syr-darya fliefsen also nach Verlassen des Gebirges im Sinn der Kara-tau-Richtung den Binnenbecken zu.

Den zwei grofsen Seen der West-Seite, dem Aral- und Balkasch-See, steht kein ebenbürtiger Rivale im Osten gegenüber. Der Bagrasch-kul[1]) ist der einzige, welcher auf dieser klimatisch weniger begünstigten Seite des Gebirges als beträchtlicheres Seenbecken erscheint. Er wird vom Khaidu-gol durchflossen und füllt eine nur flache, in der Bahn dieses Flusses gelegene Einsenkung des Bodens aus. Sein eigentliches Ende findet der den See als Kontsche-darya wieder verlassende Flufs in den Tümpeln und Sümpfen des Lob-nor[2]).

Versiegende Steppenflüsse. — Die Mehrzahl der übrigen Flüsse des Tiën-schan sind zur vorher aufgestellten Gruppe 2 zu rechnen, deren Vertreter ohne Bildung eines Salzsees unmittelbar in der Steppe, bzw. Sandwüste verdunsten.

Wir finden diese versiegenden Steppenflüsse einzeln und zu keinem gröfseren System vereinigt am Iren-khabirgan-Nordhang, am Abfall der Bogdo-ola-Kette, am Metschin-ola, am Alexander-Gebirge und Kara-tau, so wie am Südhang der Osthälfte des Tiën-schan.

Trotz des kurzen Laufes sind viele dieser versiegenden Flüsse der nördlichen und südlichen Randketten infolge der grofsen Höhendifferenz gegen das Vorland stark strömend und kräftig erodirend, daher für die morphologische Ausgestaltung der Gebirgshänge nicht selten von stärkerer Einwirkung, als manche Zuflüsse der grofsen Längsströme

(= Der Balkasch-See und der Lauf des Flusses Ili von der Siedelung Ili bis zur Mündung.) Vgl. Referat: Pet. M., 1885, S. 149. — Ferner: Pet. M., 1888, S. 245; Sap. Imp. Russ. G. O., 1867, S. 329–361.

[1]) Vgl. Trudi der Pjewtsow'schen Tibet-Expedition, III, S. 103—116: Rekognosszirowka ssjewernago berega osera Bagrasch-kulja. P. K. Koslowa. (= Rekognoscierung des Nord-Ufers des Bagrasch-kul durch Koslow.). Mit Karte.

[2]) Interessante Aufschlüsse über den seiner Lage nach viel umstrittenen Lobnor gab neuerdings Dr. Sven Hedin. Vgl. Pet. M., 1896, S. 201—205. Mit Karten. Ferner: Z. Ges. E., Berlin 1896, S. 346—362; ebendort 1897, 295–346. Sven Hedin, Durch Asiens Wüsten. Leipzig 1899, Bd. II, S. 140ff. Sven Hedin's Anschauung bekämpft Koslow in Isw. Imp. Russ. G. O. 1898. Vgl. auch G. J. London 1898, I, S. 652—658.

des Naryn und Ili, welche im Inneren des Gebirges von absolut zwar hoch erhobenen, relativ aber gering über die Thalböden und Hochflächen der Umgebung aufragenden Ketten abfliefsen, somit einem Hauptlängsflufs in nur kurzem Querlaufe und mit geringem Gefälle zustreben.

Berg- und Flachlauf. — Ganz abgesehen von ihrem endlichen Schicksal, ob in abflufslosem See oder in trostloser Steppe und Wüste endend, sind bei allen Flüssen beider Kategorien Berg- und Flachlauf charakteristisch unterschieden. Solange der Flufs im Gebirge strömt, ist er wasserreich. Häufig in seinem Quellgebiet von Gletschern und Firnmeeren genährt (z. B. Naryn, Kasch u. s. w.), wird er in seinem Laufe von zahlreichen Zuflüssen unterstützt und zeigt zur Zeit der sommerlichen Schneeschmelze transportkräftige, nicht selten reifsende Strömung.

Sowie die Wasser das Gebirge verlassen, beginnt der Flachlauf. Der Flufs versiegt, wenn er klein und kraftlos ist, oder er beginnt im lockeren Schutt der Gebirgshänge und im Sand der vom Gebirge weiter entfernten Wüsten einen pendelnden Lauf, bildet Schlingen, verlegt bei jedem Hochwasser sein Bett und erliegt erst nach längerem Kampf der Unbill des Klimas und der Ungunst des Bodens.

„Centrale“ und „Übergangs-Gebiete“. — Eine unmittelbare Folge dieser eigentümlichen Abflufsverhältnisse des Tiën-schan ist die mächtige Anhäufung von Erosionsschutt im Inneren (im trockneren Ost-Teil) und am Fufs des Gebirges (im feuchteren West-Teil). Diese charakteristische Schuttumhüllung findet sich gleich bedeutungsvoll bei allen echt central-asiatischen Gebirgen. Durch diese Schuttbildung als Folge eigenartiger Entwässerungsverhältnisse wurde F. v. Richthofen in jüngster Zeit veranlafst, die Geographie um zwei für die morphologische Charakterisirung central-asiatischer Gebirge höchst anschauliche Begriffe zu bereichern, welche so unmittelbar aus einer Betrachtung der hydrographischen Verhältnisse Inner-Asiens hervorgingen, dafs die Frage nach der Anwendbarkeit derselben für den Tiën-schan in diesem Zusammenhang berechtigt scheint.

Für F. v. Richthofen handelte es sich vor allem um die Unterscheidung „centraler“ und „peripherischer“ Gebiete, d. h. abflufsloser und zum Meer entwässerter Länderstrecken. Nach dem vorausgegangenen kann für den Tiën-schan von „peripherischen“ Gebieten im strengsten Sinn des Wortes nicht die Rede sein. Nur von einer Zwischenbildung, Richthofen's „Übergangsgebieten“[1]), vermag man zu sprechen.

---

[1]) v. Richthofen, China I, S. 11.

Und in der That deuten die Verhältnisse im Gebiet des Tiën-schan auf solche, den rein peripherischen Gebieten ähnelnde Verhältnisse hin. Besonders steht mit den verschleierten Umrifsformen des Ost-Teils der wechselvollere Charakter des zwar abflufslosen, aber doch kräftiger modellirten West-Teils in starkem Kontrast. Die im Aral- und Balkasch-See endenden Flufs-Systeme sind so reich entwickelt, wie es sonst nur in rein peripherischen, zum Ocean entwässerten Teilen Asiens zu geschehen pflegt.

Daher kommt trotz des Fehlens eines nahen Weltmeers den West- und teilweise NW- oder Nord-Hängen des Tiën-schan ein durch Entwässerung und Klima bedingter morphologischer Habitus zu, welcher nur unwesentlich abweicht von dem rein „peripherischer“ Gebiete mit Abflufs zum offenen Meer, dagegen scharf kontrastirt gegen den völlig centralen Landschafts-Charakter der Süd- und Ost-Teile des Gebirges.

Es lohnt der Mühe, der ungefähren Grenze dieser morphologisch ungemein anschaulichen Unterschiede zwischen centralen und Übergangsgebieten in unserem Falle nachzuspüren.

Das Problem fällt zusammen mit der Frage nach der Lage der Hauptwasserscheide zwischen dem Einzugsgebiet des Aral- und Balkasch-Seengebiets auf der einen und dem Tarim-Becken und der Dsungarei auf der anderen Seite.

Wasserscheiden. — Diese Hauptwasserscheide folgt keiner geraden oder bogenförmigen, sondern einer zickzackförmig ein- und ausspringenden Linie.

„Normale Wasserscheiden“ folgen dem höchst erhobenen Hauptkamm der Gebirge, „überspringende oder durchgreifende“ vernachlässigen denselben zu Gunsten vertikal geringer erhobener Innenketten und drücken vertikal höhere Aufsenketten zu Scheiden zweiten Ranges herab.

Letzteren Fall ist man geneigt zu vermuten, wenn man die Quellflüsse des Aksai tief eingreifen sieht in die Ketten des Tiën-schan im Süden des Issyk-kul. Man hätte Recht zu einer solchen Auffassung, wenn der Aksai die 4800 m hohen Kokija-Berge wirklich in engem Durchbruchsthal durchsägte. Dem ist, wie wir aus früherem wissen, vermutlich nicht so. Der Kokija scheint vielmehr gegen das Tarim-Becken im Abbruch zu enden, und zwischen ihm und dem Bos-adyr tritt, relativ ungehindert, der Aksai in das Tarim-Becken hinaus. Die zerstückte Kette des Ujurmen-tscheku, Sary-tas, Kubergenty bildet die Scheide.

Noch weiter, bis zum Terskei-Ala-tau, springt die Wasserscheide im Einzugsgebiet des Sary-dschas zurück. Sein näher noch nicht erforschter Austritt aus dem Gebirge in das Tarim-Becken wird ver-

mutlich unter ähnlichen Bedingungen erfolgen, wie beim Aksai, d. h. er dürfte dem Ausfliefsen durch die Lücke zwischen dem Anfang (Sary-dschasy-Kette) und dem Ende (Bor-koldai) zweier Parallelketten zu danken sein. Die bisherige Annahme des in früheren Erörterungen beanstandeten einheitlichen Kok-tal-Bogens würde dagegen an Stelle eines solchen Austretens zwischen zwei parallelen Ketten mit dem Durchbruch durch eine anscheinend 4000 m übersteigende Kette zu rechnen haben.

Weiterhin geht die besprochene Hauptwasserscheide in der Verlängerung der Züge des Khan-Tengri-Massivs auf das Narat-Gebirge über, folgt in scharfem Knie gegen Westen dem Iren-khabirgan und weiterhin dem Kamm des dsungarischen Ala-tau und seiner östlichen Fortsetzung. Im letzten Teil ist sie nicht mehr Scheide zwischen dem Aralo-kaspischem und dem Tarim-Becken, sondern zwischen dem Balkasch-See und der dsungarischen Wüste; dagegen bildet sie auf der gesamten Strecke vom Aksai-Durchbruch an die theoretische Grenzlinie zwischen den centralen und Übergangs-Gebieten nach obiger morphologisch wichtigen Definition von Richthofen's.

Neben dieser Hauptwasserscheide sind innerhalb der Flufsgebiete des Gebirges eine Reihe Wasserscheiden zweiter Ordnung zu finden. Für das orographische Bild von Interesse sind diejenigen, welche zwei nach entgegengesetzter Richtung in Längsthälern abfliefsende Flüsse trennen und sich als Produkt im Quellgebiet besonders kräftig rückschreitender Erosion als „leisten- oder rückenförmige" Scheiden darstellen. In ihrer Richtung quer zur Hauptachse des Gebirges und in ihrer meist beträchtlichen Höhenlage machen sie den Eindruck selbständiger, mit der Gebirgsstruktur im Widerspruch stehender Querriegel.

Diese Querriegel sind im Tiën-schan eine gewöhnliche Erscheinung und finden sich besonders deutlich im dsungarischen Ala-tau, im Iren-khabirgan und im transilensischen Ala-tau. Sie sind auf keinen Fall selbständige, in ihrer Richtung durch einen Faltungsprozefs entstandene Gebirgsteile, sondern lediglich Produkte der Erosion (also Kamm-Wasserscheiden), beiderseits begrenzt von cirkusähnlichen Bildungen, wie wir sie im Hintergrund von Alpen-Hochthälern mit dem Ausdruck „Kar" zu belegen gewohnt sind.

2. *Thalanlagen.*

Dieselben Bedingungen: Abdachungsverhältnisse, Öffnung des Gebirges gegen Westen und Unterschied in den klimatischen Verhältnissen zwischen Ost- und West-Teil spielen eine bedeutende Rolle bei der heutigen Ausgestaltung der Thäler.

Längsthäler. — Der Tiën-schan ist ein ausgeprägtes Falten-Gebirge in vorwiegender WzS — OzN-Richtung. Diese tektonische Struktur mufste auf die ursprüngliche Thalanlage grundlegenden Einflufs ausüben. In vielen Fällen blieb lediglich die weitere Ausarbeitung der Wassererosion der Flüsse überlassen.

Trotz des Fehlens genauerer Untersuchungen über Thalbildung im Tiën-schan darf man wohl annehmen, dafs die grofsen Längsthalzüge des Naryn-, Tekes-, Kasch-, Kunges-, Ili- und Kebin-Oberlaufes tektonisch bedingt wurden und in gröfserer Anzahl echte Synklinal-Thäler sind. Man kann unter diesen Längsthälern des Tiën-schan zwei Typen unterscheiden:

1) Längsthäler, welche in geringer absoluter Höhenlage die Flüsse der nördlichen Randketten direkt in das Vorland hinausleiten[1]), ohne die Wasser zum Ausbruch im Querthal zu zwingen, und deren Flufsbetten auf dem Thalgrund unmittelbar in das alte Grundgebirge, bzw. die älteren Sedimente des Paläozoikums eingesägt sind.
2) Längsthäler nach dem Typus der Thäler des Naryn-Berglandes und der Yuldus-Hochflächen, mit absolut hoch gelegenen Thalböden, aber relativ gering über sie emporragenden Thalwänden, vor allem mit Flufsbetten, welche nicht unmittelbar in den alten Gebirgs-Untergrund eingegraben sind, sondern inmitten lockerer jugendlicher Geröll- und Schuttmassen ein „Thal im Thal" bilden.

Speziell die geologisch jungen Ablagerungen der breiten Hochthäler dieser zweiten Gruppe dürften für die Jugendgeschichte der Thäler des Tiën-schan von Bedeutung sein und nähere Beachtung beanspruchen. So berichtet Ssjewerzow aus dem Naryn-Bergland von jugendlichen, geschichteten[2]) Ablagerungen, welche den Boden der breiten Thäler zwischen den Ketten des Naryn-Berglandes erfüllen. Ssjewerzow sah diese Ablagerungen für Absätze aus Seen-Becken an und trug sie mit Sorgfalt nach eigenen und anderer Forscher Beobachtungen auf seiner Karte ein[3]). Seine genaue Schilderung der Schichtung und selbst Schichtenstörung dieser jugendlichen Bildungen des Naryn-Berglandes konnten durch F. von Richthofen in China Bd. I nicht mehr benutzt werden[4]). Von Richthofen war nur

---

[1]) Z. B. Talas, Kebin, Kasch, Kunges u. s. w.

[2]) Vgl. Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 43, S. 43—46.

[3]) Man vergleiche seine Originalkarte zur russischen Ausgabe seiner Reisebeschreibung.

[4]) Vgl. China I, S. 215, Anm. 2.

Ssemenow's[1]) Beschreibung der für ungeschichtet gehaltenen Lehme und Sande der Dschalanasch-Hochfläche und der tief in sie eingesägten Thäler der drei Merke-Flüsse bekannt. Nach jener Beschreibung hielt F. von Richthofen die fraglichen jugendlichen Ablagerungen der Tiën-schan-Hochthäler für „dem Löfs entsprechende Gebilde, die häufig mit Gebirgsschutt stark vermischt sind", und kam verallgemeinernd für den Tiën-schan zu dem Resultat, dafs diese Ablagerungen nicht, oder wenigstens nur zum kleinen Teil Absätze aus Seen seien, dagegen „wesentlich subaërischen Vorgängen in Becken ohne Abflufs ihre Entstehung verdanken"[2]).

Bei den von Ssjewerzow im Naryn-Bergland beschriebenen ausdrücklich und wiederholentlich als deutlich geschichtet bezeichneten jugendlichen Ablagerungen wird die Annahme rein subaërischer Löfs-Bildungen ohne Beihülfe des Wassers kaum haltbar erscheinen. Dagegen wird man berechtigt sein, neben See-Ablagerungen thätige Mitwirkung subaërischer Ablagerungsvorgänge in abflufslosen Seen-Becken, also etwa Bildung von sogenanntem „See-Löfs"[3]) in Erwägung zu ziehen. Auf alle Fälle dürfte die Annahme von See-Absätzen im Gebiet des Naryn-Berglandes auf Grund unserer augenblicklichen Kenntnis kaum erfolgreich von der Hand gewiesen werden können[4]).

Für die Erklärungsversuche der zweiten Thalform des Tiën-schan, des Querthales, sind diese Anzeichen ehemaligen Seen-Reichtums des Tiën-schan von Bedeutung; können uns doch die momentanen oder früheren Abflufsverhältnisse der bestehenden oder ehemals vorhandenen Seen-Becken eine Stütze bieten für die Annahme der Entstehung mancher Tiën-schan-Querthäler aus Durchbrüchen alter Seen.

Querthäler. — Beginnen wir unsere Umschau mit augenblicklich noch sichtbaren Thalbildungen dieser Art.

Ein Querthal, welches seine Entstehung direkt dem Ausfliefsen des Son-kul über die niedrigste Stelle seiner Gebirgsumrandung[5]) verdankt, dürfte das Thal des Koidsherty[6]) sein. Das durch Beob-

---

[1]) Pet. M., 1858, S. 357.

[2]) China I, S. 140.

[3]) von Richthofen, Führer für Forschungsreisende, S. 481.

[4]) Auch der Naryn selbst scheint nach Ssjewerzow's Beschreibung (Pet. M., Ergbd. 43, S. 44) des Wechsels von Thalengen und weiten Thalböden, sowie der absatzweisen Überwindung von Niveaudifferenzen in Engthälern (ebendort S. 60) auf Entstehung aus früher getrennt gewesenen, später zu einheitlichem Flufsthal verbundenen, seenartig erweiterten Thalstrecken hinzuweisen.

[5]) Osten-Sacken, Pet. M., 1868, S. 381.

[6]) Kaulbarss, Sap. Imp. Russ. G. O. 1875. — Venuikof, J. R. G. S. 1862, S. 564.

achtungen verschiedener Reisender bestätigte Sinken, des Son-kul-Spiegels[1]) ist in diesem Fall vornehmlich eine Folge der durch Erosion langsam vertieften Querthalfurche seines Ausflusses. Es kann nur eine Frage der Zeit sein, wann die Thalkurve so weit ausgearbeitet sein wird, dafs die gesamte Wassermenge des Sees abgeleitet, der See ausgetrocknet und sein Boden zu einem ähnlichen steppenartigen Hochthal geworden ist, wie uns deren zahlreiche aus seiner nächsten Umgebung beschrieben werden.

So erscheint es z. B. auf Grund der gleichen jugendlichen Ablagerungen im Atbasch-Thal[2]) sehr wahrscheinlich, dafs der Atbasch-Durchbruch zum Naryn auf ähnliche Weise entstand, und dafs in dem von Ssjewerzow's „Seen-Ablagerungen" mächtig erfüllten Aksai-Thal[3]) die Ausgestaltung des Tauschkan-darya-Laufes mit dem Abflufs eines alten Sees zum Tarim-Becken innig verbunden war. Im Hintergrund des Durchbruchsthales des Kleinen Naryn fehlen Beweise für die von Ssjewerzow auf seiner Karte im Oberlaufe eingetragenen „See-Ablagerungen". Annahme gleicher Entstehung seines Durchbruches kann nur die Wahrscheinlichkeit eines Analogieschlusses für sich haben.

Über die ihrem Charakter nach den Verflächungen des Naryn-Berglandes ähnelnden Yuldus-Thäler berichtet Prshewalskij[4]): „Aller Wahrscheinlichkeit nach war dieses Kessel-Thal (gemeint ist das Kleine Yuldus-Thal) in einer fernen geologischen Epoche der Grund eines Alpensees, worauf unter anderem auch der angeschwemmte Thonboden hindeutet". Spätere genauere Untersuchungen werden erweisen müssen, ob man das Recht hat, auch hier die Durchbrüche des Yuldus-Flusses und des von Regel[5]) gleichfalls als Steppen-Hochthal beschriebenen Quellgebiets des Balgantai-gol ähnlichen Ausflüssen alter Hochseen zuzuschreiben.

In geologisch jugendlicher Zeit mit einem gleichen Abflufs versehen, wie ihn der Son-kul noch heute zeigt, vor dem Schicksal gänzlicher Entwässerung durch merkwürdige Umstände und reichen Zuflufs von den umgebenden Gebirgen bewahrt, liegt zwischen dem Naryn-Bergland und dem transilensischen Ala-tau der augenblicklich gröfste Gebirgssee des Tiën-schan, der Issyk-kul[6]). Der See ist nach

---

[1]) Osten-Sacken, Isw. Imp. Russ. G. O., 1869, S. 131. — Ssorokin, Isw. Imp. Russ. G. O., 1883, S. 123.

[2]) Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 43, S. 44—45.

[3]) Ssjewerzow, ebendort S. 45.

[4]) Pet. M., Ergbd. 53, S. 4.

[5]) Pet. M., 1881, S. 389.

[6]) = warmer See, fünfmal so grofs als der Genfer See. Nach Golubew,

der geologischen Lagerung der Schichten seiner Umgebung ein tektonisch bedingtes[1]) Eintiefungsbecken zwischen Parallelzügen des Gebirges. Seine Geschichte hängt eng zusammen mit der Entstehungsgeschichte des in der Literatur häufig geschilderten imposanten Tschu-Durchbruches in der Bom-Schlucht. Momentan abflufslos und bittersalzig[2]), zeigt der See an seinen Ufern deutliche Spuren alter Terrassen, die auf einen früher höheren Stand des Wassers hindeuten[3]). Es sind dies rote, eisenhaltige Thone, welche dem See den mongolischen Namen: Temurtu-nor oder Eisen-See[4]) eingetragen haben. Mit diesen Terrassen scheinen die bis heute noch umstrittenen[5]) unterseeischen Mauerreste einer Siedelung an der Mündung des Flusses Tub, am Ost-Ende des Sees im Widerspruch zu stehen.

Mag man nun annehmen, dafs der Tub-Flufs hier die Ufer mit den fraglichen Mauerresten wegrifs[6]), oder dafs der östliche Teil des Issyk-kul sich senkte, so wird es doch nicht möglich sein, bei den vorher angeführten Anzeichen ehemals höheren Wasserstandes eine Veränderung der Lage des Seespiegels völlig zu leugnen, besonders wenn man heute den früher sicher vorhandenen Abflufs des Issyk-kul durch den Tschu nicht mehr benutzt sieht. Schon Humboldt und nach ihm Ssemenow haben auf die Rolle aufmerksam gemacht, welche der See bei der Entstehung der den Zusammenhang des Alexander-Gebirges und des transilensischen Ala-tau tief zersägenden Bom-Schlucht[7]) gespielt haben mufs. Durch Analogie-Erweis der jugendlichen Sedimente der Schlucht mit denen der benachbarten Ufer des Issyk-kul hat jüngst Muschketow[8]) die alte Vermutung eines ehemaligen Abfliefsens durch die Bom-Schlucht von neuem gestützt. Solange der See noch auf diesem Weg entwässert wurde, mag das Becken des Kotschkar, des jetzigen Tschu-

---

Pet. M. 1860, S. 410 würde man richtiger „Issi-kul“ schreiben. Issyk-kul ist dagegen bereits seit alters auf den Karten üblich.

[1]) Vgl. Ssemenow's Profil auf Taf. 16 in Pet. M., 1858.

[2]) Nach Wenjukow, Bemerkungen über den See Issyk-kul, Erman's Archiv XX, S. 388 wird das Seewasser weder von Mensch noch Vieh getrunken. Nach Pjewtsow soll es zum Theekochen brauchbar sein.

[3]) Ssemenow, Pet. M., 1858, S. 366—367. — Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 42, S. 32.

[4]) Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 42, S. 24.

[5]) Pjewtsow, Trudi der Tibet-Expedition, I, S. 48.

[6]) Ssemenow, Pet. M., 1858, S. 360.

[7]) Häufig benutzter Name für den engsten Teil des Tschu-Durchbruches. — Über die Schlucht vergleiche man Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 43, S. 83—84 und S. 89 ff. — Ssemenow, J. R. G. S. 1869, S. 318.

[8]) Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 151.

Oberlaufes, desgleichen von einem See erfüllt gewesen sein, wie dies die dort gefundenen jugendlichen Sedimente[1]) vermuten lassen. Erst ein Durchbruch dieses Kotschkar-Sees durch den trennenden Riegel der bei Ssjewerzow beschriebenen Kysyl-ombol-Kette fing, vielleicht durch Trockenwerden des Klimas oder durch Sinken des Ost-Teils des Issyk-kul-Beckens unterstützt, dem See seinen Ausflufs ab.

Jedenfalls ist heute der Kotschkar-Tschu kein Abflufs des Issyk-kul mehr, und der kleine Kutemaldy[2]) scheint nur in günstigen Fällen dem See und nicht umgekehrt der See ihm Tribut zu zahlen.

Die Erklärung des tiefen Tschu-Durchbruches als alter Abflufskanal des Issyk-kul scheint somit durch mehrfache Beobachtungen gestützt und desgleichen die Annahme augenblicklicher Abflufslosigkeit des Issyk-kul begründet. Es kann daher bei dem anscheinend das Mafs der jährlichen Verdunstung übersteigenden Wasserzuflufs der Glaube der Eingeborenen an einen unterirdischen Abflufs des Sees nicht Wunder nehmen. Für diese naheliegende Vermutung ist indessen hier absolut kein Anhalt vorhanden, wohl aber für einen anderen Hochland-See unseres Gebirges, für den zwischen dem dsungarischem Ala-tau und Iren-khabirgan eingekeilten Sairam-nor. Die Quellen aller aus dessen Umgebung abfliefsenden gröfseren Flüsse liegen, wie Muschketow[3]) erwies, in der Höhe seines Spiegels oder niedriger. Das Wasser der umgebenden Quellen ist schwach salzig[4]), wie das des Sairam-nor, demnach ein deutliches Anzeichen seitlicher Infiltration der dünnplattigen und durchlässigen Kalke der See-Umgebung.

Völlig abflufslos bleibt dagegen der Tschatyr-kül[5]).

Demnach dürften wir auf Grund der Anzeichen einst weit verbreiteter Seebildungen, sowie nach Analogie der augenblicklichen oder ehemaligen Abflufsverhältnisse viele der Tiën-schan-Durchbruchsthäler mit einigem Recht in Zusammenhang bringen mit den Abflüssen alter Hochgebirgsseen.

VI. Geologie und Tektonik.

Nach den Angaben der geologischen Literatur und den gelegentlichen Aufzeichnungen von Reisenden sind am Aufbau des Tiën-

[1]) Ssjewerzow, Pet. M., Ergbd. 43, S. 82. — Muschketow, Geolog. Karte von Turkestan, Sect. V.

[2]) Ssemenow, Pet. M., 1858, S. 360. — Wenjukow, Pet. M., 1861, S. 364.

[3]) Sap. Imp. Russ. Min. O., 2. Sér., XII. Bd., S. 146.

[4]) Regel, Pet. M., 1879, S. 412.

[5]) Vgl. v. Osten-Sacken, Pet. M., 1868, S. 381. — Z. Ges. f. E. Berlin, 1870, S. 160.

schan neben metamorphischen Schiefern und alten und jüngeren Eruptiv-Gesteinen folgende Formationen beteiligt:

Silur,
Devon,
Karbon,
Trias (Rhät),
Jura,
Kreide,
Tertiär.

Es fehlt also vorerst der Nachweis von Kambrium und Perm. Letztere Formation, in der Ausbildung der Artinsky-Stufe des Ural (= Permo-Karbon), wurde bisher nur in der unmittelbaren Nähe des Tiën-schan, im Alai (Darwas), paläontologisch nachgewiesen[1]), im Gebirge selbst noch nicht.

1. *Massige Gesteine.*

Schon durch Ssemenow's[2]) Forschungen in der Umgebung des Issyk-kul wurden als Grundgerüst der höher erhobenen Ketten Granit, Syenit und Syenitporphyr[3]) erwiesen. Ssemenow's Beobachtungen wurden ergänzt durch Muschketow und Romanowsskij im West-Teil des Tiën-schan, durch Ignatjew[4]) im Khan-Tengri-Massiv. Fast überall konstatirte man hier Granitkerne und aufgerichtete, durch typische Fossilien als Bergkalk charakterisirte Karbon-Schichten an den Flanken dieser Granitmassen[5]). Unter vielen Beispielen zeigte der Berg Urda-Baschi[6]) bei Tschimkent besonders klar einen von steil gefalteten devonischen Kalken und Karbon-Schichten bedeckten Granitkern.

Die Achsenrichtung dieser granitischen Gebirgszüge folgt mit Vorliebe der ONO- und OzN-Richtung, d. h. der einen von uns als Hauptrichtung erkannten Gebirgs-Erstreckung[7]). So setzen derartig gerichtete Granit- und Granit-Syenit-Achsen den dsungarischen Ala-tau, den transilensischen Ala-tau, den Temurlik-tau, das Alexander-Gebirge,

---

1) Karpinsskij, Prisnaki kamennougolno-permsskich ossadkow w Darwasje (= Anzeichen permo-karbonischer Ablagerungen in Darwas), Romanowsskij, Materialien zur Geologie von Turkestan I, S. 136—142, St. Petersburg, 1880.

2) Ssemenow, Pet. M., 1858, S. 356.

3) Einige petrographische Beschreibungen vgl. Romanowsskij, Materialien I, S. 9 und 10.

4) Isw. Imp. Russ. G. O., 1887, S. 115 ff.

5) Ssemenow, Pet. M., 1858, S. 361, 366 und 367. — Ignatjew, l. c., S. 119 und 122.

6) Romanowsskij, Materialien I, S. 9.

7) Ignatjew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1887, S. 107, 128.

den Susamyr- und Talas-tau zusammen, desgleichen die Gebirgszüge im Flufsgebiet des Tschirtschik und Keles, sowie ausgedehnte Teile des Naryn-Berglandes und des Khan-Tengri-Massivs. Für den Iren-khabirgan, das Yuldus-Bergland, die Barkul-Berge und den Karlyk-tau dürfen wir nach dem häufigen Nennen von Granit-Vorkommen unter den sonst so spärlichen geologischen Notizen auch für die Ost-Hälfte des Tiën-schan weitere Verbreitung dieses Gesteins annehmen.

Auf der Route Kurla-Urumtschi fand jüngst Bogdanowitsch[1]) zahlreiche Granitausbrüche, welche im Gegensatz zu den Vorkommen im Westen, aber in Übereinstimmung mit der vorwiegenden Gebirgsanordnung im Ost-Teil des Tiën-schan, durch starke NW—SO- und WNW—OSO-Dislokationen[2]) gestörte alte Sediment-Schichten bis einschliefslich des Karbons begleiten.

Demnach scheinen überall Granite und Syenite bedeutenden Anteil am Aufbau des Gebirgs-Grundgerüstes zu nehmen.

Für jugendlicher als den Granit wird man den im Tiën-schan auftretenden Quarzporphyr[3]) zu halten haben. In der Vorkette des transilensischen Ala-tau lernte Ssemenow diesen Porphyr in plattiger Absonderung und typischer Ausbildung kennen[4]). Es scheint bei dem jüngst erwiesenen Vorhandensein von grofsen Verwerfungen und Störungen[5]) der Gesteinslagerung dieses transilensischen Ala-tau wahrscheinlich, dafs die dortigen Ausbrüche mit dem Absinken des nördlichen Vorlandes zusammenhängen.

Derartige Orthoklas-Porphyre scheinen ferner nach Muschketow's Geologischer Karte von Turkestan, Sektion 5, aufserordentlich verbreitet zu sein: im Gebiet der Quellflüsse des Tschirtschik und Keles, im westlichen Tiën-schan, sowie in den Tschu-Ili-Bergen und den westlichen Ausläufern des dsungarischen Ala-tau (Altyn-imel, Alaman-Kette). Über ihr Alter läfst sich vorerst keine sichere Angabe machen.

Morphologisch von geringerer Bedeutung, weil häufig konkordant zwischen oder unter den Kalksteinen des Karbon liegend, sind die Melaphyr-Vorkommen[6]), welche nach ihrer beobachteten Lagerung

---

[1]) Trudi der Tibet-Expedition, II, Profil 8 auf Taf. 5.

[2]) Bogdanowitsch, l. c. S. 68.

[3]) Romanowsskij, Materialien I, S. 11—17, woselbst einige petrographische Beschreibungen.

[4]) Pet. M., 1858, S. 356.

[5]) Muschketow, Trudi des Geol. Kom., Bd. X, No. 1, 1890, S. 131—132 und Profil: Taf. 4.

[6]) Muschketow, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 134.

älter oder gleichaltrig mit dem durch Versteinerungen festgelegten Karbon sein dürften.

Diorit und Diabas werden von Muschketow aus dem Iren-khabirgan, dem Alexander-Gebirge und dem Naryn-Hochland beschrieben[1]).

2. Azoische Schiefer und Sedimentär-Formationen.

Azoische Kiesel-, Thon-, Glimmer- und Chloritschiefer, verbunden mit alten Quarziten und glimmerhaltigen Sandsteinen[2]) nehmen im engen Anschlufs an die Granit- und Syenit-Achsen des transilensischen Ala-tau, des dsungarischen Ala-tau, des Naryn-Berglandes, der Alexander-Kette[3]), des Iren-khabirgan[4]), der Bogdo-ola-Kette[5]), der Barkul-Berge und des Karlyk-tau erheblichen Anteil am Gebirgsaufbau. Sie werden zusammen mit dem Granit als Vertreter des archaischen Zeitalters, und somit als das Grundgerüst im geologischen Bau des Tiën-schan aufzufassen sein.

Wieviel von diesen zunächst als azoische Schiefer dem Urgebirge zugewiesenen Bildungen etwa den älteren Formationen des Kambrium und Silur angehört, wird erst die Zukunft und gründlichere Erforschung zu lehren haben, da die genaue Festlegung und Gliederung der älteren Formationen bisher durch ihre Fossil-Armut grofsen Schwierigkeiten unterworfen war. Nur an zwei sehr weit von einander entfernten Punkten, bei Kodschent und bei Wjernoje, scheint die Altersbestimmung für das Silur durch Nachweis von Leperditien und Trilobiten (*Homalonotus*) in dichten, grünen Glimmer-Sandsteinen[6]) gelungen zu sein.

Devon. — Einen paläontologisch weit besser charakterisirten Anteil am Aufbau des Gebirges nimmt das Devon. Dunkelfarbige, häufig fast schwarze, dichte Kalke und dunkle Thonschiefer mit *Rhynchonella cuboïdes, Spirifer disjunctus, Productus Vlangalii, Spirigera concentrica* kommen als Unterlage des karbonischen Bergkalkes, z. B. zwischen Wjernoje und dem Balkasch-See, um den Issyk-kul und den Flufs Tschilik vor[7]). Am Abhang des Kara-tau giebt Muschketow's Geo-

---

[1]) Muschketow, Sap. Imp. Russ. Min. O., XII. Bd., S. 134. — Muschketow, Geologische Karte, Sektion 3, 5, 6.

[2]) Vgl. für die azoischen Schiefer-Vorkommen die bei Besprechung des Granits citirte Literatur.

[3]) Romanowsskij, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1888, S. 232.

[4]) Muschketow, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 140. — Grum-Grshimailo, o. c., S. 105. — Regel, Pet. M., 1879, S. 416.

[5]) Grum-Grshimailo, o. c., S. 242, 258, 287.

[6]) Romanowsskij, Materialien I, S. 39.

[7]) Muschketow, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 161, und Romanowsskij, Materialien I, S. 39.

logische Karte von Turkestan, Sektion 2, vermutlich nach Ssjewerzow's Angaben und eigenen Aufnahmen, dieselbe Formation an.

Eine gut bestimmbare Devon-Fauna ergaben die Kalke der Koktan-Kette im Süden des Tschatyr-kul, Schichten, welche Stoliczca[1]) irrtümlicher Weise für Trias angesprochen hatte. Neuerdings beging Bogdanowitsch[2]), der Geologe der Pjewtsow'schen Tibet-Expedition, zum zweiten Mal das gleiche Profil zwischen Tschatyr-kul und Kaschgar. Seine Aufsammlungen ergaben bei Untersuchung durch Professor Frech[3]) (Breslau) typisches, durch charakteristische Fossilien gut gekennzeichnetes Mittel-Devon. Die Übereinstimmung dieser asiatischen Formen mit den in West-Europa bekannten Fossilien erwies sich als so grofs, dafs die Identifizirung keine Schwierigkeiten machte. Sie veranlafste Frech[4]) zu dem Schlufs, dafs die uns auf dem europäischen Kontinent bekannten Ablagerungen des gleichen Devon-Horizontes in ein und demselben langsam gegen Asien vorrückenden Meer zur Ablagerung kamen. Dieser Rückschlufs auf einen im Mittel-Devon Inner-Asien im Gebiet des Tiën-schan erreichenden, und allmählich gegen Osten bis ins südliche China[5]) vordringenden Ocean gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man, neben Frech und Suess, Bogdanowitsch auf Grund seiner Funde im sogenannten westlichen Kwen-lun[6]) und östlichen Tiën-schan[7]), gestützt auf die lithologische und paläontologische Entwickelung der dortigen Devon-Sedimente und unabhängig von den

[1]) Rec. Geol. S. of India, 1874, S. 82 und 83.

[2]) Trudi der Tibet-Expedition, II, S. 60.

[3]) E. Suess, Beiträge zur Stratigraphie Central-Asiens auf Grund der Aufsammlungen von F. Stoliczca und K. Bogdanowitsch und mit Unterstützung von Prof. Frech in Breslau, Dr. von Mojsisovics und F. Teller in Wien und Professor Uhlig in Prag. Denkschr. der Kais. Ak. Wissenschaften zu Wien, Math.-naturw. Klasse, 61. Bd., 1894, S. 439 ff.

[4]) a. a. O. S. 451.

[5]) Es stützt sich diese Ansicht für die aufserhalb des Tiën-schan gelegenen Gebiete Inner-Asiens auf E. Kaysers Bearbeitung der chinesischen Devonfunde von Richthofen's (China, Bd. IV, S. 100). Sie wird bestätigt durch das von Lóczy jüngst in Bd. III der Wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Széchenyi S. 167 ff. beschriebene Material devonischer Fossilien von Paj-suj-kiang (Prov. Kan-su) und Hoaling-pu (Prov. Se-tschuen), deren Identität mit häufigen Formen des west-europäischen Devon (speciell des M. Devon der Eifel) eine vollkommene ist.

[6]) Im Akka-tagh, Altyn-tagh, Russische Kette u. s. w., vgl. Bogdanowitsch, Trudi II, S. 58.

[7]) Devon-Sedimente wurden von Bogdanowitsch im Dshargöz und am Bogdo-ola-Fufs nachgewiesen, vgl. Trudi der Tibet-Exp. II, S. 69, 81 und 82, sowie Profil Taf. 5, Fig. 9.

europäischen Verhältnissen zu einem ganz gleichen Schlufs kommen sieht. Für grofse Teile Inner-Asiens nimmt nämlich Bogdanowitsch eine Devon-Transgression an und belegt sie mit dem Namen Kwen-lun-Transgression. Ob diese Transgression auch im Tiën-schan verbunden war mit einer Abhobelung vordevonischer, zu einem Gebirge aufgerichteter krystallinischer Schiefer, wie Bogdanowitsch dies nach dem Charakter und den Lagerungsverhältnissen der groben Grund-Konglomerate dieses devonischen Meeres für den westlichen Kwen-lun annimmt, ist bisher für den Tiën-schan kaum genügend erwiesen. Immerhin werden Tiën-schan und westlicher Kwen-lun mit einander[1]) und mit grofsen Teilen Europas und des übrigen Asiens zur Zeit des Mittel-Devon gleiche oder ähnliche Schicksale gehabt haben.

Diese Übereinstimmung zwischen dem Mittel-Devon des Tiën-schan und dem des sogenannten westlichen Kwen-lun (Gebiet des Akka-tagh, Altyn-tagh und Russische Kette) gewinnt noch weitere Bedeutung durch die jüngsten Forschungen Ludwig von Lóczy's[2]). Unter eingehender Verwertung der neueren Ergebnisse machte dieser Forscher nachdrücklich darauf aufmerksam, dafs nach dem augenblicklichen Stand unserer Kenntnis das Devon im gröfsten Teil Nord-Chinas (Gebirge von Peking, Liautung und Schantung), sowie im mittleren (Nan-schan) und östlichen (Sin-ling, Fu-niu-schan) Kwenlun völlig fehlt, dagegen im Tiën-schan, westlichen Kwen-lun, Kansu und Se-tschuen bis nach Süd-China (Prov. Fu-kian) vorkommt. Lóczy zieht daraus den Schlufs, dafs zur Mittel-Devonzeit der mittlere (Nan-schan) und östliche Kwen-lun als Festland die mitteldevonischen Meere des südlichen China und der Gegend der heutigen Randketten des Tarim-Beckens überragte, also nicht von Bogdanowitsch's devonischer Kwen-lun-Transgression betroffen wurde[3]). Daraus folgt des weiteren, dafs Lóczy auf Grund analoger Ausbildung der Ablagerungen[4]) und mit dem westlichen Tiën-schan identischer Streichrichtungen (SW—NO) in den als

---

[1]) Bogdanowitsch hat in einer eigenen Tabelle in Trudi der Tibet-Expedition II, S. 56 die Parallelisirung der Schichten des westlichen Kwen-lun und des östlichen Tiën-schan, in einer zweiten Tabelle (ebendort S. 80) die Dislokationen beider Gebirge mit einander verglichen und ihre teilweise Übereinstimmung zu demonstriren versucht.

[2]) Vergl. Wissenschaftliche Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Széchenyi in Ost-Asien 1877—1880, III. Band, Wien, 1899, Seite 173 ff.

[3]) Zu gleichem Schlufs gelangt Katzer (Sitzungsberichte d. Kgl. Böhm. Ges. W., Prag 1897, Kartenskizze) im Gegensatz zu Fr. Frech's Auffassung in Lethaea palaeozoica Bd. II, Kartenskizze III.

[4]) Diese Analogie trifft übrigens nicht nur für das M. Devon, sondern auch für das Carbon zu. Vergl. Ergebnisse a. a. O., Bd. III, S. 199.

Russkij Altyn-tagh bezeichneten Gebirgsketten des westlichen Kwen-lun zum Tiën-schan-System gehörige oder wenigstens mit demselben gleiches Alter besitzende Gebirgszüge vermutet, welche jünger als der mittlere und östliche Kwen-lun sind.

Die ganze Frage spitzt sich also dahin zu, ob man auf Grund des geologischen Baus die südliche Gebirgsumrandung des Tarim-Beckens, den sogenannten westlichen Kwenlun, als ein dem mittleren und östlichen Kwen-lun gegenüber selbständiges, dagegen dem Tiën-schan verwandtes Gebirge aufzufassen hat, oder nicht.

Wegener[1]), welcher auf Grund der gesamten bis 1891 vorliegenden Literatur die Grundzüge der Orographie des Kwen-lun zusammenstellte, nimmt völlige Zusammengehörigkeit aller drei Kwen-lun-Abschnitte (östlicher, mittlerer und westlicher) an. Auch Bogdanowitsch, der Geologe der Pjewtsow'schen Tibet-Expedition, glaubt trotz der von ihm selbst erkannten Verschiedenheit in Tektonik und Gesteinsbeschaffenheit an eine innige Zusammengehörigkeit des östlichen und westlichen Kwen-lun.

Trotzdem wird es nach Lóczy's Interpretation der jüngsten Forschungen, speciell auch der Untersuchungen Bogdanowitsch's, für keineswegs unwahrscheinlich gelten dürfen, dafs man in Zukunft mit dem Gebirgsland des westlichen Kwen-lun als mit dem südlichsten Ausläufer des Tiën-schan-Systems wird rechnen und die Gebirgswelt der Umgebung des heutigen Russkij Altyn-tagh auf Grund ihrer Tektonik und verschiedenartigen Gesteinsbeschaffenheit als selbständiges Glied vom mittleren und östlichen Kwen-lun wird abtrennen müssen.

Sollte sich durch weiteres Studium der Devon- (sowie Karbon-) Ablagerungen im Tiën-schan und Kwen-lun die Richtigkeit von Lóczy's gut fundirter Annahme bestätigen, so wird ein derartiger Zuwachs um eine Anzahl Ketten weit südlich der West-Hälfte des Tiën-schan, infolge der räumlich grofsen Trennung durch das dazwischenliegende Tarim-Becken, kaum dem „eigentlichen Tiën-schan", im Sinne vorstehender Abhandlung[2]), wohl aber dem weiteren Begriff des Tiën-schan-Systems zu gute kommen.

Karbon. — Auch im Karbon wird eine Meeresbedeckung unter ähnlichen Verhältnissen bestanden haben wie zur Devon-Zeit, speciell unter faunistischer Annäherung an die russisch-europäische[3]) und

---

[1]) Z. d. Ges. f. Erdk., Berlin, 1891, S. 191 ff.

[2]) Vergl. vorher S. 8.

[3]) Man vergleiche das Register der Fossilien in Romanowsskij, Materialien I, S. 40, 100 ff., 117 ff.; ferner: Bogdanowitsch, Trudi der Tibet-Exp. II, S. 62.

nord-indische Ausbildung und anscheinend grofser Analogie der Ablagerungen mit Teilen des Kwen-lun und Chinas[1]).

Man hat im Tiën-schan karbonische Kalke, die sogenannten „Berg-Kalke", am ganzen Nordhang vom Kara-tau[2]) bis zum Iren-khabirgan nachweisen können, ebenso in grofser Verbreitung im Flufsgebiet der Quellflüsse des Tschirtschik[3]) und Uigam, ferner südlich des Issyk-kul[4]), um den Khan-Tengri[5]), südlich des Tschatyr-kul (im Profil Stoliczca's) und um den Sairam-nor. Sie werden auch im östlichen Gebirgsteil bei genauerer Begehung sicher gefunden werden, wie dies bereits am Fufs des Bogdo-ola durch Bogdanowitsch[6]) geschah und für den östlichen Teil des Iren-khabirgan zu erwarten ist.

Die untere und obere Abteilung sind bei faunistisch grofser Ähnlichkeit petrographisch gut zu trennen, indem im Unter-Karbon dichte Sandsteine erscheinen, das Ober-Karbon dagegen nach Muschketow's Angaben[7]) als dunkelgrauer, auch weifser, häufig dem Marmor sich nähernder Kalk ausgebildet ist. Die Fauna, im unteren Horizont besonders reich an Produkten und Spiriferen, wird durch Goniatiten und Pleurotomarien im oberen Horizont ergänzt.

Beide Horizonte wurden neuerdings bei der Überarbeitung von Stoliczca's Funden auch in der Koktan-Kette im Süden des Tschatyr-kul nachgewiesen[8]).

Nach dieser karbonischen Meeresbedeckung wird der mit dem Devon konkordant abgelagerte verfestigte Meeresniederschlag zusammen mit der gesamten vor ihm gebildeten Gesteinsfolge von intensiver Bewegung der Erdkruste betroffen worden sein, denn wir finden heute die azoischen Schiefer, das Silur, Devon und Karbon stark dislozirt, steil erhoben, gefaltet und verbogen, ja sogar überkippt[9]). Dabei beobachten wir diese karbonischen Störungen in Richtungen, welche bereits damals in gröfseren Teilen der West-Hälfte des Gebirges der noch heute dort herrschenden Gebirgsrichtung (ONO und OzN) entsprochen zu haben scheinen und auf eine sehr alte Anlage der Hauptleitlinien unseres Gebirges schliefsen lassen.

Ob im Ost-Teil zugleich Dislokationen in WNW- und WzN-

---

1) Bogdanowitsch, Trudi II S. 61.
2) Vgl. z. B. Muschketow, Turkestan, I, S. 403 und 406.
3) Muschketow, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 161.
4) Ssemenow, Pet. M. 1858, S. 361.
5) Ignatjew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1887, S. 132.
6) Vgl. Profil 5 auf Taf. 8 in Trudi II.
7) Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 161.
8) Suess, Beiträge a. a. O. S. 451–453.
9) Muschketow, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 163.

Richtung erfolgten, ist fraglich, wird aber wahrscheinlich durch den Nachweis derart gerichteter Störungslinien und auf ihnen aufgestiegener Granit- und Gabbro-Massen, wie sie Bogdanowitsch zwischen Kurla und Urumtschi beschreibt. Es fällt diese Dislokationsrichtung zusammen mit der im Ost-Teil des Tiën-schan dominirenden Abweichung der Gebirgszüge von der O—W-Linie gegen NW, sodafs Andeutungen auch der zweiten im heutigen Tiën-schan herrschenden Gebirgsrichtung bis in frühe erdgeschichtliche Epochen zurückreichen würden.

Vermutlich wird nach dem Karbon an der Stelle des heutigen Tiën-schan ein Hochgebirge bestanden haben; denn von jetzt ab ist während des gesamten Mesozoicums ein Festland vorhanden, gegen welches das Meer nicht mehr abradirend und transgredirend, sondern vornehmlich in Buchten und Thäler ingredirend vordrang.

Trias und Jura. — Diese ingredirende Lagerung und diesen festländischen Charakter zeigt vor allem Trias und Jura des Tiënschan in Ausbildung und Lagerungsverhältnissen.

Während marine Trias[1]) in der östlichen Pamir am Pafs Ak-tasch mit einer den Halorellen-Bänken von Aussee und Hallein identischen Fauna nachgewiesen wurde und im Zusammenhang mit der gleichen Fauna auf Rotti bei Timor[2]) zur Annahme eines über ganz Eurasien, vom Mittelmeer bis zu den Sunda-Inseln reichenden Oceans geführt hat, geben die Trias- und weiterhin die Jura-Vorkommen des Tiënschan absolut keinen Anhalt für die Annahme einer damaligen Meeresbedeckung, weisen vielmehr auf eine langwährende Festlandsperiode mit randlichen Lagunenbildungen hin.

Der höchste Trias-Horizont, die alpine Rhätische Stufe (Keuper), wird von Muschketow[3]) für verschiedenfarbige, eisenschüssige Sandsteine und Konglomerate der Umgebung von Kuldscha angenommen. In ihm fanden sich ausgezeichnete Exemplare von *Equisetum arenaceum*, *Dicranopteris*, *Schizolepis* und *Spirangium*[4]).

Über dieser Trias liegt, ganz ähnlich entwickelt und ohne marine Fauna, ein dichter schiefriger Thon und ein kalkiger Sandstein.

Er enthält eine gut bestimmbare Flora (*Equisetum*, *Asplenium*, *Podozamites*, *Cycadites* u. s. w.) und reiche Braunkohlenflöze. Der Horizont ist mit ziemlicher Sicherheit dem unteren Jura stratigraphisch

---

[1]) Suess, a. a. O., S. 458 ff.

[2]) Rothpletz, Perm, Trias und Juraformation auf Timor und Rotti, Palaeontographica 1892, S. 91.

[3]) Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 163 ff.

[4]) Romanowsskij, Materialien I, S. 40 ff. und Tafeln 6 und 22—29.

gleichzustellen[1]). Nur eine Anodonta[2]), also eine Süfswasserform, keine einzige marine Konchylie fand sich in diesen Jura-Ablagerungen, sodafs man berechtigt ist, den Jura des Tiën-schan als Binnensee- und Lagunenbildungen anzusprechen[3]).

Im Widerspruch mit dieser, durch die Thatsachen belegten Ansicht, steht die Neumayr'sche Annahme eines sibirischen Jura-Meeres[4]), welches durch die „Tiën-schan-Strafse“ über den Iren-khabirgan hinüber mit dem nach Neumayr's Hypothese gleichfalls vom Jura-Ocean bedeckten Tarim-Becken in Verbindung stand. Neumayr stützte seine Annahme der Tiën-schan-Strafse vornehmlich auf einen, später stark angezweifelten Belemniten, welchen Regel[5]) im Iren-khabirgan, beim Aufstieg im Thal des Flusses Tallyk gefunden haben wollte. Für das Tarim-Becken benutzte Neumayr desgleichen später stark angefochtene Quellen.

Wer die hierüber entbrannte Polemik zwischen Neumayr und Nikitin[6]) kennt, wird, unparteiisch urteilend, der Annahme Neumayr's, wenigstens auf Grund des augenblicklichen Materials, kaum beistimmen können[7]).

---

[1]) Diese Horizontbestimmung wird gestützt durch die grofse Ähnlichkeit der Pflanzen des Kuldscha-Distriktes mit den als Jura erkannten pflanzenreichen Ablagerungen in der Tatarinow'schen Grube im Kara-tau. Vgl. Muschketow, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 164ff.

[2]) Abgebildet in Romanowsskij, Materialien, I, Taf. 6.

[3]) Dasselbe ist für die Kohlenablagerungen am Altai erwiesen. Man vergleiche hierzu: Dr. Geinitz, Über fossile Pflanzen aus der Steinkohlenformation am Altai. N. Jahrb. f. Min., 1869, S. 462—465. Der Tiën-schan wird während der rhaetischen und jurassischen Periode jedenfalls ein Teil des alten centralasiatischen Kontinents gewesen sein, von dessen damaliger Existenz im östlichen Teil Asiens, und in China die fossilen Pflanzenreste in der Mongolei, im Becken von Se-tschuen, in Süd-China und in Tongking Zeugnis geben. Vergl. u. a. Richthofen, China IV, S. 245—266; Brogniart, Bull. S. Géol. France, Sér. 3, Vol. II, S. 108.

[4]) Man vergleiche Neumayr's Karte zur „Verbreitung der Juraformation“, Denkschr. Ak. Wissensch., Wien, 50. Bd., 1885 und den Text S. 90ff.

[5]) Pet. M., 1881, S. 383.

[6]) Nikitin, Über die Beziehungen zwischen der russischen und der westeuropäischen Juraformation, N. Jahrbuch f. Min. 1886, II, S. 205—245. — Erwiderung Neumayr's in Jahrbuch 1890, I, S. 140—160. — Ferner: Nikitin, Einige Bemerkungen über die Jura-Ablagerungen des Himalaya und Mittel-Asiens, N. Jahrb. f. Min. 1889, II, S. 116—145. — Nikitin, Einiges über den Jura in Mexico und Central-Asien. N. Jahrb. f. Min. II, 1890, S. 273—274.

[7]) In der durch Prof. V. Uhlig besorgten Neuauflage der Neumayr'schen Erdgeschichte, Bd. II, S. 262, wird an der alten Neumayr'schen Ansicht festgehalten, soweit das Tarim-Becken, die Tiën-schan-Strafse und das Jura-Meer in

Mit den beschriebenen Ablagerungsbedingungen und dem Reichtum an fossilen Pflanzen hängt die industriell ergiebige Anhäufung von Braunkohlenlagern[1]) im Jura des Tiën-schan zusammen.

So kommt Jura mit abbauwürdigen Flözen am Nordhang des Tiën-schan: am Kara-tau[2]), Alexander-Gebirge, Iren-khabirgan[3]) und an der Bogdo-ola-Kette, vor allem aber in den grofsen Buchten von Kuldscha[4]) und Ferghana vor. Auch auf der Südseite der Barkul-Berge[5]) und an einer Stelle des Pe-schan[6]) kennt man kohleführenden Jura.

Von allen Kohlenvorkommen ist am besten bekannt und am ausgedehntesten das Kuldscha-Kohlenbecken[7]), dessen Lagerungsverhältnisse sich in den übrigen Gebieten ähnlich zu wiederholen scheinen. Das Becken beträgt 40 km in seiner OW-Erstreckung und wird in der Mitte, nahe dem Ili-Thal, durch Löfs und recente Konglomerate bedeckt. Die Auflagerung auf das Karbon ist diskordant, und die allgemeine Streichungsrichtung der Schichten (meist graue und gelbe Sandsteine, eisenhaltige Konglomerate, kohlenhaltige Schiefer mit Nestern von Brauneisenstein) verläuft gegen NW, also entsprechend dem das Becken nördlich begrenzenden Westende des Iren-khabirgan (speciell dem Aksu-Gebirge). Der Einfallswinkel der Schichten beträgt bis 35°, meist 15° oder weniger, sodafs eine flache, ziemlich wenig gestörte Muldenlagerung das Resultat ist[8]).

Die durchschnittlich zwei Sashen (= 4,26 m) mächtigen Schichten

---

Sibirien in Betracht kommen, scheinbar ohne Belege, welche neuer oder beweiskräftiger wären, als die von Neumayr seiner Zeit benutzten.

[1]) Es verdient darauf hingewiesen zu werden, dafs diese Kohlen jurassische Braunkohlen sind. Man begegnet häufig darüber falschen Ansichten. So spricht auch Hochstetter, Asien, seine Zukunftsbahnen und seine Kohlenschätze, Wien 1876, S. 168—169 von „Anthracit der älteren Steinkohlenformation im Kara-tau". Echte karbonische Steinkohle ist bisher im Tiën-schan nicht bekannt.

[2]) Ssjewerzow, Sap. Imp. Russ. G. O., 1867. — Pet. M., 1866, S. 118.

[3]) Grum-Grshimailo I, S. 63 und 97. — Regel, Pet. M., 1881, S. 384. — Regel, Pet. M., 1879, S. 409, 413. — Regel, Pet. M., 1880, S. 209.

[4]) Muschketow's Kartenskizze in Sap. Imp. Russ. Min. O., 1887, 2. Sér., Band 12.

[5]) Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1895, S. 298. — Grum-Grshimailo I, S. 435.

[6]) Obrutschew fand Jura-Sandsteine und Thone mit Kohle auf seiner Route nach Hami.

[7]) Mouchkétoff, Les richesses minérales du Turkestan russe. Paris 1878. — Sap. Imp. Russ. Min O., 1877, 2. Sér., Bd. 12, S. 176—182. Mit Karte und Profilen.

[8]) Man vergleiche die Profile in Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877.

der Braunkohlenlager liefern eine schon seit alters abgebaute, für den Hausgebrauch sehr verwendbare Kohle, deren Vorrat nach Muschketow's Berechnungen, bei einem bis zur Förderung des Donjetz-Beckens gesteigerten Betrieb, noch 300 Jahre vorhält und durch den teilweise schiffbaren Ili, an dessen Ufern der Ausbifs der Schichten liegt, nutzbar gemacht werden kann. Durch unvorsichtigen Abbau der Eingeborenen ist ein Teil der Flöze des Ili-Beckens in Brand geraten und erfüllt schon seit Jahren mit seinem Rauch das Thal um Kuldscha[1]). Derartige brennende Kohlenflöze des Jura sind auch an anderen Stellen nichts Seltenes. So besuchte Grum-Grshimailo[2]) ein solches im Flufsgebiet des Dshirgalty am Nordhang des Iren-khabirgan. Von seiner Existenz hatte bereits Regel[3]) gehört und berichtet, dafs der Rauch in den Bergen von den Chinesen für Anzeichen aktiver, vulkanischer Thätigkeit gehalten werde.

Kreide und Alt-Tertiär. — Mit dem Ende der Jurazeit nähern wir uns, wenigstens im westlichen Gebirgsteil, einer von neuem beginnenden marinen Phase der Entwickelungsgeschichte des Tiën-schan. Gegenüber den jurassischen Lagunen- und Binnensee-Bildungen weist dort das Vorhandensein von Meeres-Sedimenten der Kreidezeit auf ein erneutes Vordringen eines Oceans hin.

Als mergelige Thone mit Gipseinlagerungen, als gelblich-graue Kalksteine und Konglomerate[4]) erscheinen an den westlichen Ausläufern des Talas-tau, im Thal des Keles und Arys und rund um das Ferghana-Becken Sedimente, welche man teilweise der Kreide zuzählt. Im Inneren, wie in den östlichen Teilen des Tiën-schan hat man bisher, im Einklang mit der Annahme eines langsam von Westen vordringenden Meeres, keine Kreideablagerungen gefunden. Dagegen gelang es Romanowsskij[5]), im westlichen Gebirgsteil eine reiche marine Fauna zu finden, welche ihm sehr deutlich in zwei Etagen von grundlegender Verschiedenheit zu zerfallen schien:

1. Ferghana-Stufe, charakterisirt durch zahllose, trefflich erhaltene Austern (*Gryphaea Kaufmanni, Ostrea vesicularis, Ostrea turkestanensis* u. s. w.), welche Romanowsskij veranlafsten, den Horizont für obere Kreide (*Senon*) zu erklären.

2. Syr-darya-Stufe, ärmer an organischen Resten, aber vor

---

1) Obrutschew, Aus China II, S. 235.

2) a. a. O., S. 63–65.

3) Pet. M., 1881, S. 384.

4) Romanowsskij, Materialien I, S. 43.

5) Romanowsskij, Materialien I, S. 43 ff. und Tafeln (vgl. auch Materialien II). — Romanowsskij, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1882, S. 35–60. Mit Tafeln.

allem durch Rudisten und Seeigel von der Ferghana-Stufe grundlegend verschieden.

Während die erste Stufe im ganzen Ferghana-Becken vorkommt, wurde die zweite nur an den Ausläufern der westlichen Vorberge, z. B. im Thal des Flusses Keles[1]), und (aufserhalb unseres Gebirges) im Gebiet des Alai (Serafschan-Thal) gefunden. Eine Abzweigung dieses Kreidemeeres zum Tarim-Becken schien bisher mit Sicherheit aus Stoliczca's[2]) Funden von anscheinend oberkretaceischen *Gryphaea vesicularis* zwischen Sandjü und Yarkand erwiesen zu sein[3]). Neuerdings wies Suefs[4]) nach, dafs diese *Gryphaea* von Sandjü der siebenbürgischen untereocänen *Gryphaea Esterhazyi* gerade so identisch sei, wie die von Romanowsskij als *Gryphaea Kaufmanni* beschriebene Leitform der Ferghana-Stufe, sodafs damit bis heute der Nachweis für eine Erstreckung des Kreidemeeres bis in das Tarim-Becken nicht erbracht werden kann und es ebenfalls fraglich wird, ob nicht wenigstens ein Teil von Romanowsskij's Ferghana-Stufe zum Eocän gezogen werden mufs[5]). Es wird damit nur die Zeit der Verbindung zwischen dem westlichen Tarim-Becken und dem Ocean im Westen des Tiën-schan hinausgeschoben, nicht der anzunehmende Zusammenhang geleugnet. Er scheint vielmehr durch die obigen Ausführungen, sowie durch Muschketow's[6]) und Romanowsskij's Nachweis von der Ferghana-Stufe identischen jugendlichen Sedimenten im Längsthal des Kisyl-su, zwischen Alai und Transalai, jetzt wahrscheinlicher denn früher; nur war der Zusammenhang vermutlich erst im Eocän vorhanden. Dabei bleibt ungewifs, wie weit diese marine Bedeckung gen Osten vordrang und wie lange der Meereszusammenhang mit dem aralo-kaspischen Becken währte.

Etwas zweifelhafter als diese tertiäre Verbindung durch das Kisyl-su-Thal zum Tarim-Becken scheint die Annahme Muschketow's[7]) hinsichtlich eines zweiten gleichzeitigen Verbindungsarmes in der Gegend zwischen dem Terek-dawan und dem Sujok-Pafs. War derselbe vorhanden, so wäre das Alai-Gebirge im Tertiär als eine rings vom Meer umspülte grofse Insel vom übrigen Tiën-schan ge-

---

[1]) Muschketow, Turkestan, I, S. 511.

[2]) F. Stoliczca, Geological notes on the route traversed by the Yarkand Embassy from Shabidula to Yarkand and Kashgar, Records Geol. Survey India, 1874, VII, 2, S. 50.

[3]) Der Fundpunkt lag in etwa 1850 m a. H. über dem Meer.

[4]) Suefs, Beiträge u. s. w., a. a. O. S. 463—465.

[5]) Sichere Anzeichen für das Vorhandensein eines Kreidemeeres werden wir also nur in den Rudisten-Schichten der Syr-darya-Stufe zu erblicken haben.

[6]) Muschketow, Turkestan, I, S. 572.

[7]) Muschketow, Turkestan, I, S. 472.

trennt gewesen. Da bisher Fossilfunde von dort fehlen, ist ein abschliefsendes Urteil über diesen Punkt nicht möglich.

Ist noch für eocäne Ablagerungen der Mangel an Fossilien weniger fühlbar, so dürfte die Abwesenheit von Versteinerungen für alle posteocänen Sedimente des mittleren und jüngeren Tertiär im Tiën-schan und seiner näheren Umgebung die Regel sein. Diese Fossilarmut bedingt denn auch die leider noch grofse Unsicherheit der stratigraphischen Gliederung und Altersbestimmung aller für die Jugendgeschichte und heutige Gestalt des Tiën-schan so äufserst wichtigen Absätze der jüngeren Tertiärzeit.

Jungtertiär. — Betrachten wir die uns bekannten Vorkommen dieser fossilarmen jungtertiären Sedimente in und unmittelbar aufserhalb des Tiën-schan, so wird eine gewisse Ähnlichkeit im lithologischen Charakter und in der Art der Sedimentation uns einige, wenn auch unvollkommene Schlüsse auf ehemals in gröfserer Ausdehnung einheitliche Absatzbedingungen gestatten.

Aus den zahlreichen Profilbeschreibungen Muschketow's[1]) und Romanowsskij's[2]) aus den westlichen Vorbergen des Tiën-schan, der Umgegend von Tschimkent, den Thälern des Keles, Badam und Tschirtschik, sowie aus den Angaben über die jugendlichen Tertiär-Sedimente des Ferghana-Thales läfst sich erkennen, dafs das Tertiär in diesem Gebiet in petrographisch verschiedenartiger Ausbildung aus kalkigen Sandsteinen (mit Konglomeraten), sowie fleischroten Thonen (mit Gips und Steinsalz) zu unterst und Konglomeraten zu oberst gebildet wird.

Ähnliche lithologische Ausbildung finden wir bei vielen anderen tertiären Sedimenten in und aufserhalb des Gebirges wieder. So erwähnt Ssjewerzow[3]) in der von uns bereits an früherer Stelle[4]) erwähnten Einsenkung des Tiën-schan im Meridian des West-Endes des Issyk-kul, im Thal des Ottuk und der Tschar-karytma, im Pafs Dolonbel, Tschar-karytma, Kyny und Tur-agat einen „geologisch ziemlich neuen roten Sandstein", von dem er äufsert: „Dieser rote Sandstein mit dem ihm untergeordneten Konglomerat und dem stellenweise sich vorfindenden Steinsalz ist ohne Zweifel eine Meeresformation, und seine quer durch das ganze System zwischen der Bom-Schlucht (des Tschu) und Kaschgar sich hinziehenden Entblöfsungen weisen darauf hin, dafs zu der Zeit, als dieser Sandstein sich lagerte, sich wahrschein-

[1]) Turkestan I, S. 490 ff., S. 508 ff., S. 345 ff. — Muschkétow, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 165–167.

[2]) Romanowsskij, Materialien I, S. 44—45.

[3]) Pet. M., Ergbd. 43, S. 79 ff.

[4]) Vgl. vorher S. 50.

lich an der Stelle der eben angegebenen Reihe von Gebirgssätteln eine Meeresenge befand, sodafs also das gegenwärtige Thian-Schan-System durch die Vereinigung von mehreren Gebirgssystemen entstanden ist".

Diese roten, salzhaltigen Sandsteine Ssjewerzow's werden ihrem Alter nach höchst wahrscheinlich Alt- bis Mitteltertiär sein und zwar aus folgendem Grund.

An der eben citirten Stelle äufsert Ssjewerzow, er hielte den roten Sandstein für durchaus identisch mit dem von ihm in der Nähe des Kara-tau[1]) gefundenen (und seinerzeit für Perm gehaltenen) Sandstein.

Dieser Kara-tau-Sandstein liegt aber über der dortigen (seinerzeit von Ssjewerzow für Karbon gehaltenen) Steinkohle führenden Juraformation, kann also nur Kreide oder Tertiär sein.

Für letzteres scheint neben der petrographischen Ausbildung eine Äufserung Muschketow's[2]) zu sprechen: „Die roten Sandsteine und Mergel unweit Tschimkent und im Thal des Keles im NO von Taschkent zog Ssjewerzow zum Perm infolge ihrer auffälligen Ähnlichkeit mit dem Orenburger Vorkommen. Abich[3]) hat es wahrscheinlich gemacht, dafs sie zum Eocän gehören". Dazu kommt, dafs Muschketow, (Turkestan I. S. 345 und 346) für den Ort Ak-tasch im Süden von Tschimkent derartige rote Sandsteine über Schichten mit *Gryphaea vesicularis* und unter feinkörnigen Konglomeraten und Muschelkalken fand, welche letztere er nach Funden von *Cerithium* und *Cardium* für Miocän zu halten sich berechtigt glaubt. Dies ist von Interesse, da es zusammen mit dem vorhin Erwähnten die Annahme alt- oder mitteltertiärer Entstehungszeit für Ssjewerzow's „rote Sandsteine" des Tiën-schan indirekt stützt und weitere Bedeutung erlangt, wenn wir bei Ssjewerzow die Bemerkung finden: „Herr Osten-Sacken[4]) erwähnt diese Formation am Tschatyr-kul. Herr Poltoratzki, mit welchem Herr Osten-Sacken nach dem Tschatyr-kul gekommen war, erzählte mir von roten Sandsteinen bei den Salzgruben auf dem Südrand des Kaschkara-Thales, der Mündung des Flusses Schamsi gegenüber. Endlich erzählte mir Herr Skornjakow, der die

[1]) Sap. Imp. Russ. O. 1867, S. 85 und 186.

[2]) Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 167.

[3]) Abich, Insstrukssija ssosstawlennaja Komissssieju Obschtsch. Ljubitelej Esstesstwosnanija, Antropologii i Etnografii w Mosskwje, pri otprawlenii g. Fedtschenko w Turkestan (= Instruktionen, zusammengestellt von einer Kommission der Moskauer Ges. der Freunde für Naturw., Anthropologie und Ethnographie bei Entsendung des Herrn Fedtschenko nach Turkestan).

[4]) Sertum Thianschanicum u. s w., a. a. O., S. 20.

beiden Herren Poltoratzki und Osten-Sacken an den Tschatyr-kul begleitet hatte, von rotem Sandstein, der in ununterbrochenen Entblöfsungen auf dem ganzen Südhang des Tiën-schan-Gebirgslandes vom Tur-agat-Pafs bis nach Kaschgar zu Tage tritt".

Diese Beobachtungen, deren Wert Ssjewerzow sogleich erkannt hatte, ohne freilich bei dem Stand der damaligen Kenntnis weitere Folgerungen ziehen zu können, scheinen mir in den Untersuchungen von Stoliczca (1874) und Bogdanowitsch (1892) heute ihre genauere Begründung empfangen zu haben, ja sogar nach Lóczy's Untersuchungen im mittleren Kwen-lun (1877—80) höchst interessante und näherer Untersuchung werte Beziehungen zu weit aufserhalb des Tiën-schan gelegenen Vorkommen zu ergeben.

Sicher liegt die Vermutung nahe, dafs die von Stoliczca über den Eocän-Schichten von Sanjú, vor allem aber am Südabfall des Tiën-schan zwischen Tschatyr-kul und Kaschgar[1]) nachgewiesenen hellrötlichen Sandsteine und mergeligen Thone und Sandschichten mit mächtiger Konglomerat-Bedeckung zusammenzustellen seien mit jenen roten Sandsteinen Ssjewerzow's und seiner Gewährsmänner.

Stoliczca gelang es nicht, Fossilien in diesen, von ihm Artysh-Schichten benannten Ablagerungen zu finden. Trotzdem glaubte er, ihnen mit Sicherheit neogenen, ja sogar marinen Ursprung zuschreiben zu dürfen[2]).

Nur eine Bestätigung der alten Angaben Osten-Sacken's ist es, wenn es jüngst Bogdanowitsch[3]) gelang, die Konglomerate der Wasserscheide zwischen Tschatyr-kul und Aksai als identisch mit denen zu erweisen, welche die roten Sandsteine der tertiären Artysch-Schichten Stoliczca's überlagern, und welche ferner in weit niedrigerem Niveau, aber in gleicher Ausbildung und Lagerung von Bogdanowitsch am Nordhang des Kwen-lun beobachtet wurden. Auch die thonigen, mergeligen und konglomeratischen Ablagerungen, welche wir an früherer Stelle (vgl. S. 218) nach Lagerung und petrographischer Ausbildung im Inneren des Tiën-schan als „Ssjewerzow's Seen-Ablagerungen" kennen lernten, sind fraglos jugendlichen Alters und vielleicht mit den besprochenen Bildungen in Beziehung zu setzen.

Man ist seit F. von Richthofen's[4]) ausführlicher Besprechung der Ablagerungen der inner-asiatischen Wasserbedeckung zur Tertiärzeit

[1]) Stoliczca, Rec. Geol. Surv. of India, 1874, S. 12ff.
[2]) Rec. Geol. Surv. India, 1874, S. 82.
[3]) Trudi der Tibet-Expedition, II, S. 65—66.
[4]) China I, S. 104ff.

gewohnt, Schichten vom Typus dieser Artysh-Schichten Stoliczca's als „Han-hai-Schichten" zu bezeichnen. Für die Jugendgeschichte des Tiën-schan ist das Studium dieser Bildungen auch aufserhalb des eigentlichen Gebirgslandes von Interesse, um Ausdehnung und Charakter dieser alten Wasserbedeckung und ihren Einflufs auf unser Gebirge zu erkennen.

„Han-hai-Schichten". — F. von Richthofen stellte 1877 nach Stoliczca's Beobachtungen im Westen und Pumpelly's[1]) Aufnahmen im Osten Central-Asiens die ungefähren Grenzen der bis dahin bekannten Verbreitung dieser tertiären Wasserbedeckung fest. In der Mitte fehlten bisher ergänzende Beobachtungen. Nur aus chinesischen[2]) Berichten hatte man hier das Vorhandensein von Han-hai-Schichten vermutet.

Für das Senkungsgebiet im Süden der Bogdo-ola-Kette wurden diese Annahmen jüngst durch Grum-Grshimailo und Obrutschew bestätigt. Die von den Chinesen beschriebenen Klippen bei Turfan, die wie Hände und Füfse gestaltet sein sollten, erkennen wir in dem von Grum-Grshimailo[3]) beschriebenen und abgebildeten Tus-tau wieder. Charakteristische ziegelrote Ablagerungen des Han-hai, bunte Thone und rote Sandsteine mit Gips und lockeren Konglomeraten setzen diese Berge zusammen, deren Benennung (Tus-tau = Salzige Berge) ihren Grund hat in den am südlichen Abhang häufigen Salzausblühungen.

Ganz ähnliche tisch- und turmförmige Gebilde aus rotem Thon, mit Zwischenschichten von Kieseln, beschreibt Obrutschew[4]) aus der Wüste zwischen Hami und Kufi. Es dürften ebenso sicher „Han-hai-Ablagerungen" sein, wie die Vorkommen um den Gaschiun-nor[5]) und Sogo-nor in den mehr centralen Teilen der Mongolei. Hier hat neuerdings Obrutschew als wertvolle Ergänzung unserer Kenntnis nähere Angaben über den dortigen Charakter der tertiären Han-hai-Schichten gegeben. Es gelang ihm, im Gebiet östlich des Edsin-gol zwischen den unteren gelben und roten Mergeln und Thonsandsteinen und den oberen, feinen graugelben und grauroten Konglomeraten eine merkbare Dislokation zu konstatiren. Über den nach seiner Ansicht abradirten Schichtenköpfen des gefalteten unteren Horizontes liegt dort

[1]) Raphael Pumpelly, Geological researches in China, Mongolia and Japan, during the years 1862 to 1865. Smithsonian Contributions to Knowledge 1866.

[2]) Ritter, Asien I, S. 353.

[3]) Grum-Grshimailo, a. a. O., S. 286 und Abbildung bei S. 284. — Obrutschew, Hettner's Geogr. Z. 1895, S. 276.

[4]) Isw. Imp. Russ. G. O., 1895, S. 299.

[5]) Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1895, S. 301 und Potanin, Randgebiete, a. a. O., I, S. 478.

diskordant der obere Horizont[1]). Neben jener Dislokation im unteren Teil gehen Trachyt-Ausbrüche einher, welche in der östlichen Mongolei die gefalteten unteren Horizonte durchbrechen und bedecken[2]). Obrutschew vergleicht sie mit den Durchbrüchen zwischen Kalgan und Peking und bestimmt hiernach das Alter der „Han-hai-Schichten" (d. h. = Gobi Transgression Obrutschew's) folgendermafsen: unterer Horizont = Kreide oder unteres Tertiär; oberer Horizont = Späteres Tertiär[3]). Eine genauere Bestimmung ist bei dem gänzlichen Mangel an Fossilien[4]) unmöglich. Immerhin stimmt das hier in der centralen Mongolei gemutmafste Alter überein mit dem, was wir vorher aus dem Westen erfuhren. Bemerkenswert, weil in gewissem Gegensatz zu den Resultaten der nachfolgenden Untersuchungen Loczy's, ist die von Obrutschew aus den Lagerungsverhältnissen gefolgerte Annahme der Ablagerung dieser fraglichen „Han-hai-Schichten" in einem abradirend vordringenden, wenn auch seichten Tertiär-Meer.

Die unstreitig wichtigste Ergänzung der vorstehenden Beobachtungsreihe über die „Han-hai-Schichten" brachte in jüngster Zeit Ludwig von von Lóczy im dritten Abschnitt des grofsen Bela Széchenyischen Reisewerkes[5]).

Darnach beobachtete Lóczy im Wüstenbecken von Kan-su, am Nordfufs des Nan-schan, sowie in der Gegend des oberen Hoang-ho[6]) horizontal oder wenig gestört lagernde Schichten aus gelblich-braunen, roten und grauen, mit Kochsalz imprägnirten Thonbänken, unterbrochen von thonigen Sandlagen, Schotterschichten, Gipsbänken und grobem Geröll. Die Mächtigkeit dieser Schichten soll bis 300 m erreichen. Die von der Erosion herausgearbeiteten turm- und tischförmigen Gebilde[7]) im Gebiet dieser jugendlichen Ablagerungen erinnern nach Lóczy's

---

1) Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1894, S. 245 und Profil in Isw. 1893, S. 355.

2) Obrutschew, Profil in Isw. Imp. Russ. G. O., 1893.

3) Obrutschew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1893, S. 381.

4) Die einzige Angabe über einen Fossilfund in den dortigen „Han-hai-Schichten" fand ich bei Obrutschew (Isw. 1893, S. 381). Der Fund war unkenntlich und unbestimmbar. Er scheint es geblieben zu sein, da spätere Publikationen nicht mehr auf ihn zurückkommen, was bei der Wichtigkeit der Frage sicher geschehen wäre, wenn eine Bestimmung sich als möglich herausgestellt hätte.

5) Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Széchenyi in Ost-Asien 1877—1880. Wien 1893. Bd. I, 3. Abschnitt: Beschreibung der geologischen Beobachtungen und deren Resultate. Vgl. S. 515, 547, 565 ff., 605 ff., 653—657. Desgl. Bd. III, Wien, 1899, S. 11 ff.; S. 166—215.

6) Um Si-ning-fu und Quetä.

7) Vgl. die Abbildungen Loczy's bei S. 565 und 567.

Beschreibung durchaus an die ähnlichen Schilderungen Prshewalsskij's, Grum-Grshimailo's u. a. aus den Wüstengebieten der Umgegend des östlichen Tiën-schan. Auch ähneln die petrographischen Schilderungen den Angaben über das Vorkommen der vorher[1]) näher beschriebenen roten, salzhaltigen Sandsteine des Tiën-schan, während die paläontologisch untrüglichen[2]) Anzeichen von Ablagerung in abflufslosen, hochgelegenen und weit ausgedehnten Landsee-Becken auffällig an die für das Innere der Hochländer des Tiën-schan angenommenen alten Seenbecken Ssjewerzow's gemahnen[3]).

Es mufs demnach wohl zugegeben werden, dafs alle diese räumlich weit getrennten Sedimente die Annahme ähnlicher Ablagerungsbedingungen ungemein nahe legen und bei einer in Zukunft erweiterten Kenntnis manches interessante Streiflicht auf die Jugendzeit und die gemeinsamen Jugendschicksale grofser Teile Inner-Asiens werfen werden.

Diese Ähnlichkeiten der jungtertiären Sedimente am oberen Hoangho mit den von Pumpelly, Stoliczca, Prshewalsskij, Obrutschew und Bogdanowitsch aus den Wüstengebieten der Mongolei und des Tarim-Beckens beschriebenen Han-hai-Schichten, sowie mit Ssjewerzow's roten Sandsteinen und „Seenablagerungen" des Tiën-schan erscheinen um so bedeutungsvoller, weil paläontologische[4]) Funde Lóczy's, wenigstens für die Schichten am Fufs des Nan-schan und im oberen Hoang-ho-

---

[1]) Vgl. S. 236 ff.

[2]) Wissenschaftliche Ergebnisse Bd. III, S. 17; 213. In den Schichten fanden sich Säugetierknochen in der Gesellschaft von Gasteropoden wie Planorbis, Limnaeus, Bithynia u. s. w.

[3]) Auf eine weitere Analogie sei anmerkungsweise aufmerksam gemacht. Ssemenow erzählt aus dem Gebiet des transilensischen Ala-tau von den auffallend tief und unvermittelt in die Dschalanasch-Hochfläche eingesägten Thälern der drei Merke-Flüsse und veranlafste dadurch F. von Richthofen (vgl. China I, S. 142), den typischen Löfs-Thälern Chinas ähnelnde Verhältnisse, also Löfs-Ablagerungen an jener Stelle anzunehmen. Ssjewerzow, der die Stelle später gleichfalls beging, verzeichnet daselbst seine jugendlichen „Seen-Ablagerungen". Es ist von Interesse, bei Lóczy aus dem Hochthal des Hoang-ho auf völlig analoge Schilderungen eines „mitunter cañonartigen Flufseinschnittes" in die dort nachweislich jugendlichen Seen-Ablagerungen zu begegnen. So äufsert Lóczy, a. a. O. S. 614: „Durch die Hochebene von Quetä läuft der Hoang-ho in einer derartig engen Spalte, dafs wir deren obere Öffnung mit dem Auge garnicht gewahren, wenn wir nicht einen aus der Ebene emporragenden Hügel besteigen".

[4]) Lóczy fand in den roten Thonablagerungen einen vollständigen Backenzahn, sowie ein Stück des Unterkiefers von *Stegodon insignis* (a. a. O. S. 423), d. h. einer Leitform für die pliocänen Siwalik-Schichten Indiens. Wissensch. Ergebn. Bd. III, S. 11 ff. u. S. 166.

Flufsgebiet pliocänes Alter wahrscheinlich gemacht und untrüglich bewiesen haben, dafs die Ablagerung in der That in Landseebecken[1]) stattgefunden hat.

Damit wird von neuem die Frage nach der Art dieser letzten tertiären Wasserbedeckung Inner-Asiens, dem sog. „Han-hai", akut. Denn im Gegensatz zu Obrutschew's Tertiär-Meer glaubt Lóczy (Bd. III, S. 214) an Landseebecken und meint, „dafs Inner-Asien östlich vom Gebiet des Tiën-schan und des westlichen Kwen-lun von den Fluten des „Han-hai-Meeres" schon seit dem Erlöschen der Karbon-Periode unbedeckt geblieben sei". Zu untersuchen, wie weit wir berechtigt sind, auf Grund der oben berührten Ähnlichkeiten mit den jungen Ablagerungen des Tiën-schan Lóczy's Folgerungen auch auf unser Gebirge auszudehnen, dürfte eine lohnende Aufgabe der Zukunft sein.

Aus allem, speciell den weiter oben mitgeteilten Funden fossilreicher Eocän-Ablagerungen geht also mit einiger Sicherheit soviel hervor, dafs im Eocän eine Meeresbedeckung nur im westlichen Tarim-Becken anzunehmen ist und zwar derart, dafs zeitweilig über den Alai (Kisil-su-Thal), möglicherweise auch über die Gegend des Tschatyr-kul eine Verbindung mit dem Ferghana-Becken und dem Weltmeer bestanden haben wird. Ferner scheint so viel sicher, dafs die definitive Abtrennung vom Weltmeer mit starken Bewegungen der Erdkruste verbunden gewesen sein dürfte.

Anzeichen jugendlicher, tektonischer Störungen. — Schon das ungemein verschiedene Niveau, in welchem die uns bekannten Tertiär-Ablagerungen heute vorkommen, läfst auf Niveauverschiebungen von nicht unbeträchtlichem Ausmafs schliefsen.

So müssen wir nach den uns bekannten Höhenverhältnissen[2]) des Kisyl-su-Thales (zwischen Alai und Transalai), dessen Tertiär-Sedimente nach Muschketow's[3]) ausdrücklichen Angaben völlig mit denen des Ferghana-Thales identisch sind, solche Unterschiede von über 1500 m annehmen[4]) und für die mit den Konglomeraten der Artysh-Kette analogen Konglomerate am Tschatyr-kul eine solche Differenz von

---

[1]) Vgl. Lóczy, a. a. O., S. 612.

[2]) Das westliche Kisyl-su-Thal liegt z. B. in der Nähe der Quellen des Flusses, etwa 3100 m, beim Orte Karamuk noch 2230 m hoch; vgl. Angaben auf Muschketow's Geologischer Karte von Turkestan, Sekt. 5.

[3]) Turkestan I, S. 573.

[4]) Kreide- und Tertiär-Schichten liegen z. B. im Ferghana-Thal bei den Orten Sawa und Kassan am Nordrand des Beckens 900 und 853 m hoch, bei Isfara und Buadil am Südrand in 868 und 860 m. Vgl. Muschketow's Karte, Sekt. V.

etwa 1400 m für wahrscheinlich halten[1]). Vermutlich werden hier überall neben Hebungen auch Absenkungen die Ursache gewesen sein.

So schlofs schon 1874 Stoliczca[2]) aus den eigentümlichen, stark gestörten, gegen Norden gegen das Gebirge und unter die älteren Schichten einfallenden Artysh-Ablagerungen auf ein Absinken der Kaschgar-Ebene.

Für den östlichen Teil des Tiën-schan-Vorlandes hat sich dieselbe Erscheinung an den Flexuren der „Han-hai-Schichten", nördlich der tiefen Depression bei Turfan[3]), ergeben. Zusammen mit den Äufserungen Bogdanowitsch's[4]) über die Umrandung der gleichfalls von Tertiär-Ablagerungen bedeckten Dsungarei[5]): „Der nördliche Rand der Dsungarei wird dargestellt durch die Flexur des Dschair-Gebirges, der südliche durch die Flexuren und Biegungen am nördlichen Fufs des Bogdo-ola", sowie: „Der Tarbagatai ist ein Horst, begrenzt von treppenförmigem Abfall", werden wir hingewiesen auf ein Absinken gröfserer Teile, welche im Westen die Trennung vom Weltmeer bewirkt haben mögen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs von diesen die Umgebung des Tiën-schan betreffenden Absenkungen auch das Ferghana-Becken ergriffen wurde, und dafs die inmitten der Regelmäfsigkeit der umgebenden Tiën-schan-Züge so sehr befremdende Linie der Ferghana-Kette, den gehobenen Bruchrand einer solchen Absenkung darstellt. Gestützt wird diese Annahme einmal durch die verschiedene Höhenlage der korrespondirenden Kreide- und Tertiärsedimente am Tschatyrkul, im Alai und im Ferghana-Thal, und weiterhin durch die Lagerungsverhältnisse der Kreide- und Tertiär-Schichten am Rand des Ferghana-Beckens selbst.

Muschketow hat nachgewiesen, dafs in diesen randlichen Schichten zwei fast senkrecht sich kreuzende Streichungsrichtungen vorkommen, welche ihn veranlafsten, von einer Tschatkal-Alai-Richtung in NO—SW und einer Ferghana-Richtung in NW—SO-Erstreckung

---

[1]) Lóczy's pliocäne Han-hai-Schichten liegen bei Yümen-shien in 1523 m, beim Kloster Tsien-fu-tung in 1398 m, um Lantschou-fu in 1594 m, dagegen um den Ort Quetä in 2289 m Meereshöhe. Vgl. a. a. O. Höhentabellen bei S. 68 u. 69.

[2]) Rec. Geol. Surv. India, 1874, S. 85.

[3]) Bogdanowitsch, Trudi der Tibet-Expedition II, S. 86 und Profil 8 und 9 auf Taf. V. — Obrutschew, Aus China II, S. 233 und Isw. Imp. Russ. G. O., 1895, S. 298.

[4]) Trudi II, S. 86 und S. 69.

[5]) F. von Richthofen, China I, S. 35 ff

zu reden[1]). Muschketow[2]) berichtet über das von ihm beobachtete Zusammentreffen derartig gestörter Schichten am Flufs Maïli-sai (nahe dem Austritt des Naryn in das Ferghana-Thal), wie folgt: „Die Kreide- und Tertiär-Schichten am Maïli-sai bilden ziemlich steile Falten nach NO; die Schichten sind zerrissen durch zwei nahezu auf einander senkrechte Störungssysteme, von denen das eine nach NW mächtiger entwickelt ist, das andere fast meridional dazu zieht. Unterirdische Wasser cirkuliren hier und treten als Mineralquellen und Naphta zu Tage. Einige der Spalten sind erfüllt mit verschiedenen Mineralien". Ähnliche Verhältnisse beobachtete Muschketow[3]) in dem Winkel zwischen Usgen, Gultscha und Osch, wo Alai und Ferghana-Kette zusammentreffen[4]). Dazu kommt, dafs überall von den Falten der Kreide- und Tertiär-Schichten erwähnt wird[5]), dafs ihr Einfallen bei der Annäherung an die Berge von 10° auf 45° wächst, sodafs es nicht unwahrscheinlich ist, dafs wir im Ferghana-Thal einen Einbruch an zwei Bruchlinien (NO und NW) vor uns haben, eine Annahme, welche unter Berücksichtigung der anscheinend gleichzeitigen Hebung benachbarter Gebirgsteile und Faltung der Sedimente an den Bruchrändern, den Lagerungsverhältnissen der Kreide und des Tertiär nicht widersprechen würde und für das Auftreten der quer vor die Züge des Naryn-Berglandes sich legenden Ferghana-Kette die Auffassung eines gehobenen Bruchrandes, nach Art des Pamir-Abbruches, zuliefse. Eine nähere geologische Untersuchung wird zu ergeben haben, ob diese Ansicht sich als haltbar erweisen läfst[6]).

Inmitten solch weitgehender jugendlicher Absenkungen rund um den Tiën-schan wird das eigentliche Gebirgsland selbst durchFaltungsprozesse in dieser Tertiär-Epoche vertikal angewachsen sein.

Allgemein[7]) und bereits seit Ssjewerzow wird in jung-tertiärer Zeit eine zweite Faltungsperiode für den Tiën-schan angenommen, welche die alte ONO- und OzN-Faltung durch Hebung in ihrem ver-

---

1) Turkestan I, S. 480.

2) Turkestan I, S. 490—491.

3) Turkestan I, S. 496 ff.

4) Diese russischen Beobachtungen dürften neuerdings durch Futterer's Geologische Angaben über den Reiseweg von Gultscha nach Kaschgar über den Terek-dawan bestätigt sein. I. R. G. S. London 1898, Bd. XI, S. 664—665.

5) Muschketow, Turkestan I, S. 478.

6) Vielleicht hängt auch die zweite im Inneren des Gebirges auffallende NW-Richtung am Ili-Becken und im Yuldus-Hochland mit ähnlichen Senkungserscheinungen an Störungslinien zusammen.

7) Suefs, Antlitz der Erde I, S 600 ff. — Muschketow, Turkestan I, S. 31 ff. — Ssjewerzow, I. R. G. S., 1870, S. 396 ff.

tikalen Ausmafs vergröfserte, aber auch neubildend durch Aufrichtung nord-westlicher Faltenzüge am Ausbau des Gebirges arbeitete. Diese jugendliche Faltung hat man bisher speciell für die Aufrichtung der Züge in Kara-tau-Richtung am Nordrand unseres Gebirges verantwortlich gemacht. Ob diese ihrer Richtung nach übereinstimmenden nordwestlichen Züge in der That einem selbständigen System angehören, d. h. ob sie einem einheitlichen jugendlichen Faltungsprozefs ihre Entstehung verdanken, kann fraglich erscheinen. Doch wird es, wenigstens im West-Teil, nach Art und Richtung der jugendlichen Dislokationen (vgl. Ferghana-Kette) und auf Grund von Beobachtungen am Kara-tau[1]) und Khan-Tengri[2]), (woselbst beide Richtungen, ONO und NW, als Resultate von Faltungsprozessen vorkommen), wahrscheinlich, dafs sich im Tiën-schan, ähnlich wie in den Alpen, diese ältere ONO-Faltung von einer jüngeren WNW- bis NW-Faltung scheiden und eine Beeinflussung, bzw. eine vertikale Vergröfserung der ersten durch die zweite annehmen läfst. Andrerseits ist es nicht unmöglich, dafs Ost- und West-Teil des Gebirges auch in dieser Hinsicht sich verschieden verhalten. Jedenfalls zeigen im Osten die Schichten bis einschliefslich des Karbon NW- oder WNW-Störungen, die jugendlicheren Tertiär-Dislokationen dagegen ONO-Richtung, also gerade das Umgekehrte der Annahme für den westlichen Tiën-schan.

Diese Fragen mögen daher hier nur angedeutet sein! Ihre befriedigende Lösung wird eine Aufgabe der geologischen Forschung der Zukunft sein.

Dafs diese im Gebirge deutlich nachweisbaren NW-Beeinflussungen in jugendlicher geologischer Vergangenheit stattgefunden haben, scheint durch das Auftreten junger Eruptiv-Gesteine gerade in solchen NW gerichteten Gebirgsteilen angedeutet zu werden. So kommen Dolerite im Iren-khabirgan[3]) und in der Nähe des Zusammentreffens der Ferghana-Kette mit dem Alai, vor allem aber im Süden des Tschatyr-kul vor. An letzterer Stelle gelang es Stoliczca[4]) sogar einen tertiären Vulkan nachzuweisen, dessen doleritisches Material und eine fast völlig erhaltene Vulkan-Somma von Interesse sind.

Die Auffindung dieser Stelle hat die Wiederbelebung der alten Humboldt'schen Theorie thätiger Vulkane Inner-Asiens zur Folge gehabt. Bei der Wichtigkeit, welche im Tiën-schan nachweisbar thätige

[1]) Ssjewerzow, Sap. Imp. Russ. G. O., 1867, S. 109.
[2]) Ignatjew, Isw. Imp. Russ. G. O., 1887, S. 132.
[3]) Muschketow, Turkestan I, S. 36 und Geologische Karte von Turkestan, Sekt. III.
[4]) Rec. Geol. Surv. India, 1874, S. 83.

Vulkane für die geologische Jugendgeschichte und die Jetztzeit unseres Gebirges haben würden, dürfte daher eine kurze Zusammenstellung des augenblicklichen Standes der Frage in diesem Zusammenhang am Platze sein.

Die in chinesischen Quellen verstreuten Angaben über thätige Vulkane im Tiën-schan sammelten schon Ritter[1]) und Humboldt[2]). Letzterer unterschied vier Hauptcentren vulkanischer Thätigkeit im Tiën-schan: 1) Umgebung des Sees Ala-kul, 2) Umgebung von Urumtschi, 3) Umgebung von Kuldscha und 4) Umgebung von Kutscha.

Für Humboldt, welcher aus seinen amerikanischen Reiseerfahrungen Vulkane nur in der Nähe des Meeres kannte, war die Lage dieser Eruptions-Stellen im Inneren eines gewaltigen Kontinents, weit vom Weltmeer entfernt, in der That auffallend genug, und seit ihm hat bis heute die Frage Staub aufgewirbelt. Prüfen wir ihre Berechtigung für den Tiën-schan.

Von der Insel Ara-Tiube im See Ala-kul wies bereits 1840 Al. Schrenck[3]) nach, dafs sie nicht nur kein Vulkan sei, sondern nicht einmal aus vulkanischem Gestein bestände.

Nördlich von Turfan beschrieb Humboldt[4]) auf Grund chinesischer Berichte den Vulkan Ho-tscheou. Weder Grum-Grshimailo, noch Obrutschew oder Regel fanden auch nur die geringste Spur dieses „Vulkans der Feuerstadt". Man geht wohl kaum fehl, wenn man annimmt, dafs die malerisch verwitterten roten Sandstein-Schichten des Tus-tau[5]), deren lebhafte Farben im feurigen Licht turfanischer Sonnenglut von chinesischen Schriftstellern[6]) wie ein Wunder ge-

---

[1]) Asien II, S. 333—336, 341, 350, 379 ff.

[2]) Fragmente einer Geologie und Klimatologie Asiens, S. 52 ff., 57 ff., 62 ff. und Central-Asien I, S. 381 und 385. Mit Karte der Gebirgsketten und Vulkane in Central-Asien, 1844.

[3]) Al. Schrenck, Bericht über eine im Jahr 1840 in die östliche dsungarische Kirgisensteppe unternommene Reise. Beiträge zur Kenntnis des russischen Reichs und der angrenzenden Länder Asiens, herausgegeben von Baer und von Helmersen, 7. Bd., 1845, S. 273—341.

[4]) Fragmente einer Geologie und Klimatologie Asiens, S. 52 ff.; vgl. auch Ritter, Asien II, S. 341.

[5]) Grum-Grshimailo, I, S. 286.

[6]) Humboldt, Central-Asien, I, S. 563. Hier wird nach einer Übersetzung von Stan. Julien folgende Stelle über Turfan aus dem chinesischen Buch Si-yu-ki angeführt: „Im Sommer ist die Hitze sehr excessiv. Ein Schirm von Feuer bedeckt das Himmelsgewölbe und brennend heifse Winde durchstreifen den Umkreis des Landes. Auf dem sandigen Gebirge, welches sich im SO wie ein Gürtel hinzieht (sicher = Tus-tau) erblickt man weder Kräuter noch Bäume. Es schiefst

schildert werden, Ursache waren für die Annahme eines Vulkans in jener Gegend.

Von den Solfataren der Umgegend von Urumtschi bemerkte bereits Ritter, sie lägen in einer Gegend von sandigen Bergen, welche Kohlen enthielten, „eine Gegend, bekannt unter dem Namen der brennenden Ebene“. Die von dort beschriebenen Risse und Sprünge des Bodens mit ihren Schwefelabsätzen stimmen genau überein mit dem, was Muschketow aus der von Humboldt gleichfalls für vulkanisch gehaltenen Umgegend von Kuldscha, aus dem Ili-Thal berichtet[1]): „Überall, wo Kohlenbrände vorkommen, sieht man an der Oberfläche grofse und tiefe Spalten, aus denen brennende Kohlenwasserstoff- und Schwefeldämpfe herausströmen“. Für Humboldt's Vulkan Kullok im Süden des Ili wies Ssemenow[2]) desgleichen nichtvulkanischen Charakter nach und verwies die dortige Solfatare zur Kategorie der brennenden Kohlenflöze. Auch Grum-Grshimailo[3]) berichtet, dafs die Chinesen den Rauch brennender Jura-Kohlenlager am Nordhang des Iren-khabirgan für Äufserungen vulkanischer Thätigkeit anzusehen gewohnt seien.

Dieselbe Ursache liegt auch Humboldt's letztem Vulkan nördlich von Kutscha, dem Pe-schan zu Grunde. Er ist an der Stelle zu suchen, von welcher im ersten Jahrhundert der Tang-Dynastie erzählt wird[4]): „Dort erhebt sich der Pei-schan. Er speit ununterbrochen Feuer und Rauch aus. Von ihm kommt der Salmiak“. Aus den „Goldenen Wiesen“ des Arabers Masudi wissen wir, dafs über diese das Ammoniak liefernden Berge die arabische Handels-Strafse[5]) nach China führte, und Klaproth[6]) berichtet: „Die Eingeborenen zahlen mit Ammoniak den Tribut an den Kaiser von China“.

Liefse nicht bereits die in einer 1777 in Peking veröffentlichten officiellen Beschreibung von Central-Asien enthaltene Angabe[7]): „Das sogenannte Ammoniaksalz-Gebirge hat viele Höhlungen und Sprünge, welche im Frühling, Sommer und Herbst mit Feuer erfüllt sind“, die Annahme ähnlicher Verhältnisse wie bei Kuldscha und Urumtschi zu,

---

blendendere Strahlen von sich als die Sonne. Man nennt es gewöhnlich Ho-yuen-schan, d. h. Gebirge, von welchem Flammen in die Höhe steigen“.

[1]) Muschketow, Sap. Imp. Russ. Min. O., 1877, S. 154 und 155.

[2]) Russische Vorrede zur Übersetzung des Bd. II von Ritter's Asien.

[3]) a. a. O., S. 63—65.

[4]) F. von Richthofen, China I, S. 560—561.

[5]) F. von Richthofen, China I, Karte Taf. 9.

[6]) Tableaux historiques, S. 110.

[7]) Klaproth, o. c., S. 110.

so wird eine Äufserung der officiellen Turkestanischen Zeitung[1]) geeignet sein, weitere Zweifel zu zerstreuen. Es heifst hier: „Der Berg Pei-schan oder Paï-schan ist kein Vulkan, wie dies eine speciell zu diesem Zweck abgesandte russische Expedition feststellte. Der Rauch entstammt brennenden Kohlenlagern. Die Abhänge des Pei-schan sind mit Spalten bedeckt, aus denen Rauch und schwefelhaltiges Gas unter furchtbarem Lärm entweichen". Damit stimmt überein, was Regel[2]) nach Aussagen eines zu botanischen Untersuchungen entsandten Gärtners Fetisow berichtet: „Der Pai-schan ist ein kegelförmiger Berg, der keinen Krater auf der Spitze besitzt, dagegen zahlreiche seitliche Öffnungen".

So dürfte auch dieser letzte, angeblich thätige Vulkan Humboldt's, wie alle anderen, als brennendes Kohlenflöz aufzufassen sein. Immerhin ist erwähnenswert, wie nahe bereits Humboldt selbst für die von ihm angenommenen Solfataren von Urumtschi einer derartigen Auffassung gekommen war mit der Äufserung[3]): „Es ist geologisch wohl beachtungswert, dafs die Stadt Urumtschi im Westen von einer an Steinkohlen reichen Gebirgskette umgeben ist, was an die grofse Menge Salmiak erinnern könnte, die man auf den brennenden Steinkohlenflözen der Gruben von St. Etienne sammelt". Der einzige bisher im Tiën-schan bekannte wirkliche Vulkan bleibt also derjenige Stoliczca's im Süden des Tschatyr-kul. Er ist jedoch als erloschen zu bezeichnen und gehört bereits der geologischen Vergangenheit an. Thätige Vulkane kennt man also bis heute aus dem Gebiet des Tiën-schan nicht!

Schlufsbemerkung. — Blicken wir nach dem Gesagten noch einmal zurück auf das resultirende geologische Gesamtbild des Tiën-schan, so erkennen wir in unserem Gebirge ein in seiner Anlage sehr altes, in seiner späteren Ausgestaltung jugendliches Faltengebirge. Die definitiv letzte gröfsere Hebung und Faltung des eigentlichen Gebirgslandes scheint mit den Bewegungen der mittleren Tertiärzeit zusammenzufallen, zu welcher Zeit in Europa die Alpen, auf asiatischem Boden der Himalaya (vgl. die bei Leh in 3500 m Höhe gefundenen Eocän-Ablagerungen[4]) entstand.

Fragen wir nach dem mutmafslichen Ansatzpunkt der Kraft, welche dieses Gebirge schuf, so bietet Geologie und Orographie einigen Anhalt. Schon im orographischen Teil erkannten wir als Resultat zweier

---

[1]) Pet. M., 1882, S. 66.
[2]) Gartenflora, 28. Jahrgang, 1879, S. 40.
[3]) Central-Asien, I, S. 387—388.
[4]) F. v. Richthofen, China I, S. 104.

verschieden gerichteter Streichungsrichtungen eine bogenförmige Anordnung mit der konvexen Bogenseite gegen Süden. Dies, sowie geologische Erwägungen veranlafsten Suefs[1]), für den Tiën-schan eine gegen Süden faltende Kraft anzunehmen, d. h. in einer Richtung entgegengesetzt der bei uns in Europa für das Alpensystem als mafsgebend erkannten.

Gemäfs dieser Annahme erklärte Suefs[2]) die eigentümlichen, von Stoliczca für Zeichen einer Absenkung der Kaschgar-Ebene gehaltenen Lagerungsverhältnisse der Artysch-Schichten[3]) als Folge der gegen Süd geprefsten Falten, welche wie der Stirnrand eines vorrückenden Gletschers den Molasse-Streifen am Gebirgsfufs aufwühlten. Dem entsprechend begleiten denn auch den Steilabfall der Innenseite, d. h. den Nordabhang des Tiën-schan, eine Reihe von Eruptivgesteinen, deren Vorhandensein durch geologische Untersuchung erwiesen wurde und deren Auftreten nach unseren heutigen Anschauungen gut vereinbar erscheint mit solcher Annahme eines tangentialen Gebirgsdruckes von Nord gegen Süd.

VII. Das Klima und seine Einwirkung auf die Morphologie des Gebirges.

Kenntnis der klimatischen Grundzüge eines Landes ist ein wertvolles Mittel zu richtigem Verständnis der Gründe seiner Oberflächengestaltung.

Unter diesem Gesichtspunkt wird die im folgenden erstrebte kurze Darstellung der klimatischen Verhältnisse des Tiën-schan als abschliefsender Teil einer Morphologie keiner weiteren Rechtfertigung bedürfen.

Es handelt sich dabei um zweierlei:

1. Wie ist das Klima des Tiën-schan beschaffen?

und

2. Wie wirkte es ein auf die Ausgestaltung der Oberfläche des Gebirges?

Die meteorologischen Elemente, mit deren Hülfe diese Fragen, wenigstens in ihren Grundzügen, beantwortet werden können, sind für das eigentliche Gebirgsland des Tiën-schan in den Beobachtungen einzelner Reisender niedergelegt, für die unmittelbare Umgebung,

---

[1]) Antlitz der Erde I, S. 602.

[2]) Suefs, Entstehung der Alpen.

[3]) Vgl. vorher S. 242.

den Gebirgsfufs sowie einige wenige Punkte des inneren Gebirges in den mehrjährigen Aufzeichnungen meteorologischer Stationen, deren Einrichtung im Anschlufs an die Ausbreitung der russischen Herrschaft erfolgte, enthalten.

1. Das Klima.

Temperatur. — Der Tiën-schan liegt im Herzen des asiatischen Kontinents, fernab vom mildernden Einflufs des Oceans, innerhalb der Zone starker Extreme zwischen kältestem und wärmsten Monat, d. h. im Gebiet kontinentalen Klimas.

Infolgedessen ist trotz der im Vergleich zur Masse Europas südlichen Lage[1]) des Gebirges der Winter im Durchschnitt weit kälter, der Sommer weit wärmer, als er in gleicher Breite und Höhenlage bei uns im atlantischen Klimagebiet Europas zu sein pflegt.

Ein Blick auf eine Übersichtskarte der Isothermen genügt, um sich diese Thatsache zu vergegenwärtigen[2]).

Im Januar durchzieht die auf das Meeresniveau reduzirte — 4° Isotherme, welche wir an der skandinavischen Küste unter dem Einflufs des Golfstroms und des nahen atlantischen Oceans bis weit nördlich des Polarkreises emporsteigen sehen, im Gebiet des Tiën-schan den Issyk-kul[3]). Der centrale Tiën-schan unter 43° n. Br. hat also die gleiche reduzirte, mittlere Januar-Temperatur, wie etwa Hammerfest unter 70° n Br. Die Januar-Isotherme von — 14°, welche nach Wild's Atlas der Temperatur-Verhältnisse des russischen Reiches, Tafel 4[4]), den Tarbagatai schneidet, finden wir im Bereich des europäisch-oceanischen Klimas weit im Norden auf Spitzbergen, oder weit im Innern Europas, im östlichen Rufsland wieder.

Im Gegensatz zu dieser winterlichen Wärmeverteilung zeigen die Isothermen des Juli ein Ansteigen beim Vordringen aus dem europäisch-oceanischen in das asiatisch-kontinentale Klima. Die 30°-Isotherme, welche während des nordhemisphärischen Sommers die heifsesten Gebiete der Sahara und Erans umgrenzt, berührt den Südfufs des Tiën-schan und zieht nördlich des Tarim, durch das Aksai-Thal und

---

[1]) In der Breite des mittleren und nördlichen Italien.

[2]) Man vergleiche z. B. Berghaus' Physikalischen Atlas, Abteilung: Meteorologie, Taf. 28 u. 29; Hann, Hochstetter, Pokorny: Allgemeine Erdkunde, 5. Auflage, 1896, 1. Bd., Tafeln bei S. 144; Atlasblätter zu A. Buchan, Report on Atmospheric Circulation aus den Reports on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger, Vol. II, Part. V., London 1889.

[3]) Vgl. Hann's Karte der Januar-Isothermen im Meeresspiegel, Allgemeine Erdkunde I, bei S. 144, Wien 1896.

[4]) Supplementband zum Repertorium für Meteorologie, herausgegeben von der Kais. Ak. der Wissenschaften, St. Petersburg, 1881, Atlasband.

über den Tschatyr-kul zum Ferghana-Thal, während die 26° Isotherme, welche bei uns in Europa die Südküste Spaniens zwischen 36 und 38° n. Br. berührt, im Tiën-schan weit nördlicher, unter 47° n. Br., am Süd-Fufs des Tarbagatai liegt[1]).

Wir finden also, der allgemeinen jahreszeitlichen Wärmeverteilung Asiens entsprechend, zur Zeit des milden europäischen Winters unter gleicher Breite im Tiën-schan einen strengen kontinentalen Januar, zur Zeit des europäischen, unter dem Einflufs des nahen Oceans abgekühlten Sommers einen heifsen kontinentalen Juli.

Diese allgemeinen Sätze werden im einzelnen durch die in folgender Tabelle zusammengestellten Mitteltemperaturen des Januar, April, Juli, Oktober und Jahres ziffernmäfsig belegt. Die beigefügte Zahl der Beobachtungsjahre, welche der Berechnung zu Grunde liegen, ermöglicht einen Schlufs auf die Zuverlässigkeit und den mutmafslichen Wert der Angaben[2]).

Der Tabelle liegen die Werte Wild's aus den Sapiski der Kaiserlich Russischen Akademie der Wissenschaften, VIII. Serie, Bd. 1, No. 8[3]) zu Grunde:

Ort:	Höhe üb. d. Meere.	Zahl der Beob.-Jahre.	Januar	April	Juli	Oktober	Jahr	Wärmeschw. zw. kältestem u. wärmsten Monat.
1. Stationen des aralo-kaspischen Beckens.								
Nukus a. Amu Darya	66	7¾	−5,4	13,7	26,3	9,0	11,4	31,7
Petro Alexandrowsk a. Amu Darya	100	9½	−4,7	14,7	28,3	10,7	12,5	33,0
Aralsk a. Syr Darya	50	ca. 20	−12,7	9,0	26,6	8,6	8,2	39,3
Kasalinsk a. Syr Darya	45	ca. 16	−11,5	9,2	25,1	6,7	7,1	36,6
Perowsk a. Syr Darya	155	10¼	−9,7	11,2	25,2	6,9	8,1	34,9
Buchara	235	1	—	16,6	30,6	15,3	—	—

[1]) Man vergleiche: Wild's oben citirten Atlas, Taf. 10, sowie die Isothermenkarte des Juli im Berghaus, Physical. Atlas, Taf. 29, und Hann, Hochstetter und Pokorny, Allgemeine Erdkunde, Bd. I, Tafel bei S. 144.

[2]) Alle in diesem Kapitel angeführten Temperatur-Grade beziehen sich auf die Skala des 100teiligen Thermometers (Celsius-Grade).

[3]) G. Wild, Nowya normalnya i pjatiljetnija ssrednija temperatury dlja Rossijsskoj Imperii. (Neue Normaltemperaturen und fünfjährige Mitteltemperaturen für das Russische Reich.)

Ort:	Höhe üb. d. Meere.	Zahl der Beob. Jahre.	Januar	April	Juli	Oktober	Jahr	Wärmeschw. zw. kältestem u. wärmsten Monat.
2. Stationen am West-Hang des Tiën-schan.								
Turkestan	237	4	−7,2	14,0	27,8	9,4	11,3	35,0
Aulie-ata	750	ca. 8	−4,1	12,7	22,7	9,0	10,3	26,8
Tatarinowsk i. Karatau	1160	2	−5,5	7,8	22,2	6,1	8,5	27,7
Taschkent (Laboratorium)	455	13½	−1,1	15,0	26,5	11,3	13,2	27,6
Chodschent	256	4¾	0,7	17,8	29,4	13,8	15,2	28,7
Ura-Tübe	1040	2	−3,4	11,9	26,0	9,8	12,1	29,4
Namangan	454	4½	−3,4	15,9	26,3	12,6	13,1	29,7
Osch	926	5½	−2,6	12,8	23,7	10,3	10,9	26,3
Margelan	—	10⅔	−2,6	16,0	27,6	13,0	13,4	30,2
3. Stationen im mittleren Tiën-schan.								
Kopal	1189	6	−6,9	8,4	20,2	7,2	6,7	27,1
Kuldscha	658	2⅓	−9,8	12,5	18,6	3,0	2,9	28,4
Wjernoje	740	12	−8,4	11,1	23,5	7,9	7,9	31,9
Prshewalsskij		9⅓	−5,1	8,7	17,1	6,3	6,4	22,2
Narynsk	2115	5½	−17,2	7,5	18,2	5,8	2,8	35,4
4. Station am Fufs des östlichen Tiën-schan.								
Luktschun[1])	−17	2	−8,4	20,1	31,9	12,3	13,2	40,3
5. Stationen des Tarim-Beckens.								
Kaschgar	1267	1½	−5,8	17,3	27,7	15,6	12,8	33,5
Kaschgar[2])	1267	9 Mon.	−4,7	fehlt	fehlt	6,7	—	—
Yarkand	1163	9 Mon.	−6,6	17,8	27,6	fehlt	—	34,2

[1]) A. de Tillo, Resultats des observations météorologiques faites dans la dépression au centre du continent asiatique (station Luktshoun). C.-R. Ac. Sc. à Paris, Tome CXXVIII, No. 3, 16. Jan. 1899, S. 154—156.

[2]) Die Beobachtungen aus Yarkand und Kaschgar, deren Resultate in den beiden letzten Zeilen angegeben sind, wurden 1874—1875 bei Gelegenheit der Expedition Shaw gemacht und sind den Indian Meteorological Memoirs, Vol. I, Part I, S. 49, Calcutta, 1876, entnommen.

Neben der zahlenmäfsigen Ergänzung der vorherigen Angaben läfst die vorstehende Tabelle das Hauptcharakteristikum kontinentalen Klimas deutlich erkennen, d. i. die grofse Wärmeschwankung zwischen den extremen Monaten. Daneben zeigt sie den Einflufs, welchen geringe Meereshöhe oder Schutz durch umgebende Gebirgswälle auf die Temperaturdifferenz zwischen den extremen Monaten ausüben[1]).

Was Juli und Januar in grofsen Intervallen zeigt, wiederholt nicht selten im kleinen der extreme Wärmegang des einzelnen Tages. So beobachtete Prshewalsskij[2]) in der dsungarischen Wüste am Urungu am 8. April mittags + 22,5° C. und nachts darauf Frost. Grum-Grshimailo[3]) konstatirte Ende August in Gaschun eine Tagesamplitude von 30,5° C.

Luftdruck und Winde. — Eine unmittelbare Funktion der Temperatur sind Luftdruck und Winde, weshalb im Tiën-schan in dieser Hinsicht ein gleich schroffer Gegensatz zwischen Sommer und Winter zu erwarten steht, wie er die Temperaturen beherrscht.

Es ist bekannt, dafs über dem hoch erhitzten Asien während des Sommers ein Gebiet der Luft-Auflockerung, ein barometrisches Minimum ruht, während die hohe Abkühlung und Verdichtung der Luft im Winter ein barometrisches Maximum erzeugt. Dieses winterliche Maximum von über 776 mm Druck[4]) liegt nordöstlich des Tiën-schan in der Gegend zwischen Jakutsk und Baikal-See, das sommerliche Minimum von unter 748 mm im Südwesten des Gebirges, über dem Hochland von Eran[5]).

Diesen erheblichen Druckwechsel für die extremen Jahreszeiten mögen einige wenige Angaben des mittleren, auf das Meeresniveau

---

[1]) Man betrachte z. B. die Angaben für Prshewalsskij, Luktschun, Aulie-ata etc.

[2]) a. a. O. S. 18.

[3]) a. a. O. I, S. 186.

[4]) Reduzirt auf den Meeresspiegel und die Schwere im 45. Parallel. Vgl. Karte bei S. 164 in der Neuauflage von Hann, Hochstetter und Pokorny's Allgemeiner Erdkunde, Bd. I, Wien 1896. Welcher Zusammenhang zwischen dem Hochdruckgebiet der Senke um Turfan und diesem bisher für die Gegend höchsten winterlichen Luftdrucks gehaltenen Gebiet um Irkutsk besteht, mufs die Zukunft lehren. Dieses Hochdruckgebiet um Luktschun wird, weil lokal begrenzt, auch nur locale Einflüsse ausüben.

[5]) Man vergleiche den Atlasband zu Tillo, Rasspredjelenie atmossfersskago dawlenija na prosstransstwje rossijsskoj imperii i asiatsskago materika na ossnowanii nabljudenij ss 1836—1885 god. (= Die Verteilung des Luftdruckes über das russische Reich und den asiatischen Kontinent auf Basis der Untersuchungen der Jahre 1836 – 1885.) Sap. I. R. G. O., Abt.: Allg. Geogr., T. 21. St. Petersburg, 1890.

und die Schwere im 45.° n. Br. reduzirten Barometerdruckes für Januar und Juli aus dem Klima-Bereich[1]) des Tiën-schan erläutern[2]):

Ort:	Januar:	Juli:	Beobachtungsjahr:	Diff. zw. d. extremen Monaten:
Nukus	768,9	756,2	1876—80	12,7
Petro Alexandrowsk	768,9	755,3	1876—85	13,6
Taschkent (Observ.)	769,5	752,9	1876—85	16,6
Margelan	771,5	752,6	1881—85	18,9
Wjernoje	771,5	753,9	1881—85	17,6
Samarkand	770,0	753,3	1881—85	16,7
Luktschun[3])	780,0	751,2	1894—95	28,8

Besonders bemerkenswert ist die aus der vorstehende Tabelle ersichtliche grofse Differenz zwischen den Januar- und Juli-Angaben der Station Luktschun. Genau wie am Gang der Temperaturen jenes Ortes (vgl. S. 251 Tabelle 4) erkennt man aus den hohen Druck-Differenzen den Einflufs der geringen Höhe und geschützten Lage der Minus-Depression um Turfan.

Aus der Gesamtheit der Druckverteilung ergeben sich:

im Winter: vorwiegend Ost- und Nordost-Winde,

im Sommer: vorwiegend West-, Nordwest- oder Nord-Winde;

denn das Luftdruck-Maximum des Winters, von welchem die Winde zu Regionen niedrigen Druckes abströmen, liegt im Nordosten, das Minimum, zu welchem sie im Sommer hinströmen, im Südwesten des Gebirges[4]).

Hiermit übereinstimmend giebt Grum Grshimailo[5]) als nach seinen Erfahrungen im östlichen Tiën-schan herrschende Winde an: für Frühling und Sommer Nordwest-, für Herbst und Winter Nordost-Winde. In der Steppe des Ala-kul weht nach Schrenck[6]) während des Winters aus der Dsungarei durch die Lücke zwischen Barlyck-tau und dsungarischem Ala-tau ein kräftiger Ost-Wind, welcher stellenweise eine

---

[1]) Unter „Klimabereich" des Tiën-schan wird hier und im Folgenden nicht nur das eigentliche Gebirgsland des Tiën-schan, sondern auch seine unmittelbare Umgebung, wie Tarim-Becken, Dsungarei, Aralo-kaspisches Becken u. s. w. verstanden.

[2]) Die Angaben sind, bis auf die Werte von Luktschun, der Tabelle Ъ und B in Tillo's oben citiertem Werk entnommen.

[3]) Vgl. C. R. Ac. Sc. à Paris, Tome CXXVIII No. 3, 16. Januar 1899, S. 155.

[4]) Vgl. vorher S. 252.

[5]) a. a. O. I, S. 298.

[6]) Vgl. Beitr. zur Kenntnis des Russ. Reiches, Bd. 7, 1845, S. 322-323.

Woche anhält und so stark werden soll, „dafs der Orkan ganze Familien in ihren Jurten unter dem Schnee begraben hat“.

Weitere Belege der theoretisch geschlossenen Windrichtungen liefert die folgende Tabelle. Es sind in ihr nach Kjerssnowsskij [1]) für Januar, April, Juli und Oktober die Voll- und Halbwinde nach der während der angegebenen Beobachtungszeit notirten Häufigkeit eingetragen. Die letzte Spalte enthält für die betreffenden Monate Angabe der jeweilig vorherrschenden Windrichtung.

	Still	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Vorherrschender Wind.
Nukus. Von 1875—1879 beobachtet.										
Januar	8	11	32	13	7	4	7	6	5	NO
April	3	11	22	17	9	3	6	10	9	NO
Juli	11	30	24	4	1	2	2	3	16	N
Oktober	16	12	29	13	5	3	2	5	8	NO
Petro-Alexandrowsk. Von 1875—1886 beobachtet.										
Januar	21	12	21	10	7	5	6	7	4	NO
April	18	10	18	10	9	3	5	11	6	NO
Juli	27	23	15	3	1	—	2	11	11	N
Oktober	35	16	20	6	4	1	2	5	4	NO
Taschkent (Observatorium). Von 1877—1879 und 1883—1886 beobachtet.										
Januar	57	3	14	5	3	2	1	3	5	NO
April	41	8	13	3	2	4	4	5	10	NO
Juli	52	5	10	2	2	2	3	5	12	NW
Oktober	46	7	15	2	2	2	3	5	11	NO
Chodschent. Von 1882—1884 und 1886 beobachtet.										
Januar	19	2	23	19	5	3	13	8	1	NO
April	16	1	7	12	9	10	22	9	4	SW
Juli	25	6	1	6	8	11	14	15	7	W
Oktober	23	8	12	13	8	5	10	11	3	O

[1]) Kjerssnowsskij, O naprawlenii i ssilje wjetra w Rossijsskoi Imperii. Ss Atlassom. (Über Richtung und Stärke des Windes im Russischen Reiche. Mit Atlas.) Sap. I. R. Ak. Nauk (Ac. d. Wiss.) VIII. Serie, T. II, No. 4, St. Petersburg, 1895.

	Still	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Vorherrschender Wind.
Kopal. Von 1886—1889 beobachtet.										
Januar	41	3	12	14	13	2	5	2	1	O
April	33	6	15	10	6	5	6	3	6	NO
Juli	34	5	14	14	5	5	6	4	6	O u. NO
Oktober	53	5	6	11	2	3	7	3	3	O
Prshewalsskij. Von 1888—1889 beobachtet.										
Januar	39	—	1	12	6	33	2	—	—	S
April	33	1	5	13	8	15	7	8	—	S
Juli	40	—	1	7	12	32	1	—	—	S
Oktober	33	1	1	19	12	22	3	1	1	S
Kaschgar. Von 1888—1889 beobachtet.										
Januar	83	—	2	3	3	1	—	—	1	O u. SO
April	48	10	5	6	7	3	1	3	7	N
Juli	43	11	5	4	5	13	2	2	8	S
Oktober	64	4	2	4	6	5	1	4	3	SO
Anhang: Kaschgar und Yarkand. Nach Dr. Bellew[1]).										
Januar		11	20	19	12	2	5	15	16	NO
April		11	7	6	13	8	5	15	35	NW
Juli		26	4	2	7	5	—	10	46	NW
Oktober		4	4	31	—	—	4	38	19	W

Der aufmerksame Betrachter der vorstehenden Zusammenstellung wird gegenüber den eingangs aufgestellten Windgesetzen in dem Vorherrschen südlicher Winde in den Sommermonaten der Stationen Kaschgar und Prshewalsskij beachtenswerte Abweichungen von der theoretisch geschlossenen Regel erkennen. Beide Stationen liegen im Schutz hoher Gebirgszüge des Tiën-schan. Es liegt daher nahe und dürfte für die rings von Gebirgen umgebene Einsenkung der westlichen Bucht des Tarim-Beckens sehr wahrscheinlich sein, hier durch lokale[2]) Temperaturverhältnisse hervorgerufene Abweichungen anzunehmen, etwa

[1]) Indian Meteorological Memoirs, Vol. I, Part 1, S. 56.

[2]) Wie sehr diese lokalen Schwankungen der Druckverteilung zu variiren scheinen, dürften die durchaus anderen Windverhältnisse in der nur während der Dauer eines Jahres durchgeführten Beobachtungsreihe der Engländer für die Sommermonate beweisen. Man vergleiche den Anhang der vorstehenden Tabelle.

ein sekundäres Auflockerungsgebiet, ein tieferes Minimum innerhalb des allgemeinen Depressionsgebiets, zu welchem Ausgleichsströme fliefsen. Ähnliche Verhältnisse dürfen wir nach dem früher Gesagten auch für die tiefe Senke bei Luktschun und Turfan erwarten, worüber bisher freilich genauere Beobachtungsreihen fehlen.

Die Kraft der Winde verstärkt sich im ganzen Gebiet, besonders im Frühling[1]), nächstdem im Winter und Herbst. Die Gewalt des Windes steigt dann mit zunehmender Kontinentalität und damit wachsenden Extremen der täglichen Temperatur und der Druckverhältnisse. Dem kontinentalen Klimacharakter entspricht dieser kontinentale Windtypus, dessen Hauptcharakteristikum grofse Verstärkung in der Mitte des Tages zu sein scheint. Diesen innigen Zusammenhang zwischen Steigen der Temperatur, Zunahme des barischen Gradienten und Verlauf des einzelnen Sturmphänomens betonte schon Prshewalsskij, wenn er über die Frühjahrsstürme der Dsungarei berichtete: „Je höher die Sonne steigt, desto höher steigt die Gewalt des Sturmes. Bei Sonnenuntergang brechen die Stürme schroff ab[2]).“

Niederschläge. — Vornehmlich abhängig von den Temperatur- und Windverhältnissen, sowie stark beeinflufst durch die Konfiguration der Erdoberfläche, erscheint der letzte morphologisch einflufsreiche Faktor, die Niederschläge.

Der Wasserdampf der Luft, vom Winde entführt, kondensirt sich beim Aufsteigen an den Hängen eines Gebirges und fällt als Regen oder Schnee nieder. Für den Tiën-schan hat dies die Folge der Bildung einer ausgeprägt feuchteren Gebirgsinsel mit verstärktem Niederschlag inmitten einer regenarmen Steppen- und Wüstenumgebung. Dabei bleibt freilich, selbst im Gebirge, der absolute Betrag der Regenhöhe gering genug.

Folgende Tabelle der jahreszeitlichen Verteilung und mittleren Höhe der Niederschläge (in mm) auf Grund der durch Wild[3]) bis einschl. 1891 verarbeiteten Stationsbeobachtungen für den Klimabereich des Tiën-schan giebt einen gewissen Anhalt.

---

[1]) Vgl. Prshewalsskij, Reisen in Tibet, übersetzt von Stein-Nordheim S. 20; Schrenck, Beiträge zur Kenntn. d. Russ. R., 7. Bd. 1845, S. 322—323; Obrutschew, Hettner's Geographische Zeitschrift, 1895, S. 277, u. a.

[2]) Vgl. a. a. O. übersetzt von Stein-Nordheim, S. 21.

[3]) G. Wild, Nowyja mnogoljetnyja pjatiljetnija ssrednija kolitschesstwa ossadkow i tschissla dnej ss ossadkami dlja Rossijsskoi Imperii (= Neue vieljährige und fünfjährige Mittel der Niederschlagsmenge und der Zahl der Tage mit Niederschlägen für das Russische Reich.) Sap. Imp. Acad. Nauk, St. Petersburg, 1895, VIII. Serie, Bd. III, Nr. 1.

Ort:	Niederschlag-reichster Monat:		Niederschlagärmster Monat:		Jahr:	Anzahl der Beobacht. Jahre u. Mon.:
1. Stationen des arolo-kaspischen Beckens:						
Nukus	April	20,3	Juli	1,2	86,7	9 J. 6 M.
Petro-Alexandrowsk	März	13,4	Juli	0,5	64,1	17 J. 3 M.
Aralskoje	August	21,2	Nov.	9,6	184,9	6 J. 7 M.
Kasalinsk	April	13,3	Juni	5,3	105,2	19 J. 9 M.
Perowsk	März	13,8	August	2,5	98,9	17 J. 10 M.
Buchara	Februar	27,0	Juni—Aug.	0,0—0,5	115,7	1 J. 11 M.
2. Stationen im Ferghana-Becken.						
Chodschent	April	23,3	August	0,4	136,9	10 J. 7 M.
Namangan	Dec.	27,4	Sept.	2,4	183,9	9 J. 6 M.
Kokan	Januar	48,1	August	0,0	152,2	1 J. 9 M.
Margelan	Januar	20,2	August	1,0	145,5	11 J. 8 M.
3. Stationen im Tarim-Becken.						
Kaschgar	Mai	11,0	August	0,0	45,8	3 J. 4 M.
4. Stationen des eigentlichen Tiën-schan-Gebirgslandes.						
Turkestan	März	32,7	August	0,0	160,5	5 J. 3 M.
Aulie-ata	April	44,4	August	2,5	292,6	8 J. 11 M.
Tataraninowsk	April	80,8	August	2,6	474,5	1 J. 11 M.
Taschkent	März	63,3	Juli	1,4	331,2	20 J. 5 M.
Ura-Tjube	März	53,9	Sept.—Aug. resp.	2,4 2,2	268,2	3 J. 5 M.
Osch	April	57,4	August	2,5	375,0	10 J. 7 M.
Gultscha	Mai	105,1	August	0,3	546,9	1 J. 3 M.
Kopal	Juni	54,5	Januar	4,3	295,9	5 J. 7 M.
Wjernoje	Mai	89,4	Februar	24,9	540,2	12 J. 8 M.
Prshewalsskij	Juli	68,7	Februar	10,5	404,5	10 J. 4 M.
Narynskoje	Mai	49,6	Oktober	12,2	305,8	6 J. —

Nach Supans[1]) Abgrenzung sind Orte mit weniger als 250 mm jährlichen Niederschlages überall als regenarm, Orte mit mehr als 1000 mm überall als regenreich anzusehen. Sprechen wir demnach bei 250—1000 mm jährlicher Regenmenge von mäfsigen Niederschlägen, so dürfen auf Grund der vorletzten Spalte der obigen Tabelle[2])

[1]) Vgl. A. Supan, Die Verteilung des Niederschlags auf der festen Erdoberfläche. Pet. M. Ergbd. 124, 1898, S. 3.

[2]) Man vergleiche die Stationen unter 4.

für den gröſseren Teil des Gebirgslandes des Tiën-schan, einschlieſslich seiner West-Abhänge zum Aralo-kaspischen Becken, solche mäſsige Niederschläge von rund 250—500 mm für das Jahr angenommen werden[1]). Auch für den meteorologisch genauer nicht bekannten Osten des Gebirges wird dies zutreffen.

Dagegen liegt nach den Abschnitten 1—3 vorstehender Tabelle die aralo-kaspische Niederung, das Ferghana- und Tarim-Becken und sicher auch die Dsungarei im Gebiet niederschlagsarmer Strecken des Kontinents mit unter 250 mm jährlicher Regenmenge. Nach oben nicht näher mitgeteilten Werten der citirten Wild'schen Publikation ergiebt sich, daſs diese Regenarmut das ganze Jahr hindurch anhält und daſs für alle Jahreszeiten im Gebiet des aralo-kaspischen und Tarim-Beckens weniger als 60 mm Regen beobachtet wurde[2]).

Dem entspricht, wie zu erwarten steht, im ganzen Gebiet eine geringe relative Feuchtigkeit, d. h. die Luft ist meist erheblich von dem durch ihre hohe Sommertemperatur bestimmten Sättigungspunkt entfernt. Diese relative Feuchtigkeit beträgt z. B. für West-Turkestan und Yarkand nur 45—50%[3]). (Der zu gleicher Zeit für die Westküste Europas gewöhnliche Betrag sinkt nie unter 75%). Dagegen ist die absolute Feuchtigkeit der Luft selbst in diesen Trockengebieten in der Umgebung des Tiën-schan nicht unbeträchtlich, und das Julimittel in Turkestan, Taschkent, Margelan und Yarkand ist ebenso groſs, wie zu gleicher Zeit in Wien und Paris[4]).

Der meiste Wasserdampfgehalt der Atmosphäre entstammt nach der allgemeinen Vorstellung dem verdunstenden Weltmeer. Er muſs daher abnehmen, je weiter man sich in das Innere eines Kontinents begiebt. Somit ist die erwähnte groſse absolute Feuchtigkeit im kontinentalen Klimabereich des Tiën-schan wohl beachtenswert. Die West-, Nordwest- und Nord-Winde, welche, vornehmlich im Sommer, als Regenwinde im Tiën-schan erscheinen und am Gebirge zur Kondensation gelangen, können unmöglich ihre Feuchtigkeit ausschlieſslich dem weitentfernten Weltmeer verdanken. Sie werden vielmehr in beträchtlichem Maſse ihre Speisung den im Sommer schwellenden Flüssen

---

[1]) D. h. immer noch soviel, wie beispielsweise das trockene Innere von Spanien im Jahresdurchschnitt empfängt. Vgl. Supan's Karte 1 in Pet. M. Ergbd. 124, 1898.

[2]) Supan schied daher diese Gebiete auf Karton I der Tafel I im Ergbd. 124 als dauernd regenarme Gebiete besonders aus.

[3]) Hann, Handbuch der Klimatologie, 2. Auflage, 1897, I. S. 148.

[4]) Hann, a. a. O. I, S. 147.

und den Seenbecken des Kaspi-, Aral- und Balkasch-Sees verdanken, deren Wasserflächen in ihren Bahnen liegen[1]).

Die Lage des Tiën-schan quer vor diesen Regenwinden läfst daher bei dem an früherer[2]) Stelle erläuterten Vorwalten nördlicher Winde zu allen, den regenreichen, wie regenarmen Zeiten des Jahres einen scharf ausgeprägten Gegensatz von Luv- und Leeseite des Gebirges vermuten. In der That kommt es, unterstützt durch die Anordnung der höchsten, regenabfangenden Ketten in den südlichen Gebirgsteilen gegen das Tarim-Becken, zur Ausbildung eines äufserst trockenen, vegetationsarmen und sterilen Süd-Abhanges im Gegensatz zu einem feuchten und begünstigten Nord-Abfall. Dem gegenüber wird die gröfsere Trockenheit des östlichen Gebirgsteils im Gegensatz zum fächerförmig gegen die Regenwinde geöffneten Westen eine vornehmliche Folge centralerer Lage im Gebiet zunehmender Kontinentalität sein.

Somit ist weder die Trockenheit der Süd-Hänge des Tiën-schan noch des Tarim-Beckens überhaupt verwunderlich. Müssen doch die beim Aufstieg am Gebirge sich abkühlenden, meist nördlichen Winde, ihre ganze Feuchtigkeit kondensiren und in Gestalt von Regen und Schnee abgeben. Fast nichts wird über das Gebirge hinüber gerettet.

Wie sich die Verteilung des Niederschlages über das Jahr gestaltet, zeigen die ersten beiden Rubriken der obigen[3]) Tabelle. Demnach hat das aralo-kaspische Becken, sowie sämtliche Stationen an den westlichen Ausläufern des Gebirges vorwiegende Niederschläge im Winter und Frühling. Das Gebiet steht also noch unter dem Einflufs des mediterranen Klima-Typus. Je weiter man gegen Osten in den Kontinent eindringt, desto vorherrschender werden die Sommerniederschläge[4]). Sämtliche Stationen des eigentlichen Tiën-schan[5]) zeigen diese Umkehr und entsprechen damit der sonst im Inneren und Osten Asiens üblichen Verteilung. Überhaupt gehört Vorwiegen von Sommerregen zu den charakteristischen Zügen kontinentalen Klimas[6]). Die Übereinstimmung der Thatsachen mit dieser klimatischen Regel setzt somit auch in der jährlichen Niederschlagverteilung den eigentlichen Tiën-schan

---

[1]) Hierauf hat neuerdings Supan nachdrücklich hingewiesen, vgl. Pet. M. Ergbd. 124, S. 28.

[2]) Vgl. S. 253.

[3]) Vgl. S. 257.

[4]) Vgl. auch Wild's citierten Atlas, Tafel 5: Sommer.

[5]) In der Tabelle auf S. 257 unter dem Strich in der Gruppe 4.

[6]) Vgl. Woeikof, Klima Central-Asiens. Meteor. 3. 1896, S. 99.

in scharfen Gegensatz zu dem unmittelbar angrenzenden Wüstengebiet seiner Umgebung und dem aralo-kaspischen Becken, und stellt das Gebirgsland mit vorwiegendem Sommerregen der westlich vorgelagerten Niederung mit regenarmen Sommern und Anhäufung der Niederschläge in den kälteren Jahreszeiten schroff gegenüber.

Von dieser Gegensätzlichkeit der Regenverteilung werden naturgemäfs auch die Bewölkungsverhältnisse beeinflufst. So berichten die russischen Beobachtungen für den Sommmer aus der Umgebung des Aral-Sees und aus West-Turkestan von nur 10—20% Bewölkung[1]), während eine ähnlich geringe Bedeckung des Himmels aus dem Gebirge für die Wintermonate berichtet wurde. Grum-Grshimailo[2]) verzeichnete während des Oktober und November in der Einsenkung bei Turfan von 56 Beobachtungstagen nur 12 als bewölkt (= 21%), und Ssjewerzow und Krassnow[3]) betonen die Klarheit und sonnige Wärme zahlreicher Wintertage.

Auch hier gilt für den Tiën-schan, was, soweit wir Beobachtungen haben, für Central-Asien die Regel scheint[4]): Die kleinste Bewölkung fällt auf December oder November.

Über die Höhen-Region, in welcher die Wolken im Tiën-schan liegen, sind wir vor allem auf Sjewerzow's[5]) Beobachtungen angewiesen. Darnach scheinen gemäfs der höheren Erwärmung der Luft die sommerlichen Regenwolken so hoch zu hängen, dafs sie unbehindert über die nördlichen Aufsenketten des Tiën-schan und bis in das Innere des Gebirges zu dringen vermögen. Dadurch empfangen auch die höheren Regionen einen der Pflanzenwelt der Gebirgsweiden (z. B. im Naryn-Bergland) zuträglichen Niederschlag.

Im Gegensatz hierzu hängen die Winterschneewolken unter der 3000 m-Linie, vermögen also nicht über die hohen Randketten zum Innern vorzudringen und bewirken zur Winterszeit relative Schneefreiheit der im Sommer vom Niederschlag erreichten Hochsteppen und Gebirgsweiden. Daher ziehen im Tiën-schan, gleichwie in der Pamir, die Nomaden im Winter mit ihren Viehherden in das Hochgebirge über die Region der winterlichen Schneewolken, d. h. bis in Höhen von 3300—3600 m Meereshöhe[6]), wo die zahlreichen hochgelegenen Längsthäler und Hochflächen des Inneren sehr schneearm zu sein scheinen.

---

1) Hann, a. a. O. I, S. 150—151.
2) a. a. O. I, S. 299.
3) Verh. G. f. E. Berlin 1888, S. 261.
4) Vgl. Woeikof, Met. Z. 1896, S. 99.
5) Pet. M., Ergbd. 42, S. 23.
6) Vgl. Ssjewerzow, Pet. M. Ergbd. 43, S. 69 und S. 23.

Bedeutendere Schneemassen fallen dagegen auf den Nord- und West-Abhängen des Gebirges[1]) und vermehren als Frischschnee den Bestand der ewigen Schneemassen der höheren Gipfelketten. Zur Bildung bedeutenderer Gletscher kommt es trotzdem nur in der Umgegend des hoch erhobenen Khan-Tengri. Die Gletscher des Talaskischen Ala-tau, über welche jüngst Fedtschenko in der Iswjestija der Kais. Russ. Geogr. Ges. 1898, Heft 4 berichtete, scheinen, obgleich typisch entwickelt, nur räumlich eng begrenzt zu sein. Hohe Sommerwärme, Lufttrockenheit und die erwähnte geringe Mächtigkeit der winterlichen Schneeniederschläge erklären diesen Mangel und sind einer der Gründe für die hohe Lage der Schneelinie[2]) in den centralen und südlicheren Teilen des Gebirges.

Zusammenfassung. — Beim Rückblick auf die Gesamtheit der klimatischen Faktoren ergiebt sich Kontinentalität in jeder Beziehung als Hauptcharakteristikum des Klimas im Tiën-schan. Diese Kontinentalität äufsert sich in der Kälte des Januar und der Hitze des Juli, den starken Amplituden der extremen Monate, dem schroffen Gegensatz der sommerlichen und winterlichen Luftdruck-Verteilung, sowie im Vorherrschen der Sommerniederschläge im weitaus gröfsten Bereich des Tiën-schan. Dazu kommen mäfsige mittlere Jahresniederschläge des Gebirges von 250—500 mm, veranlafst durch die quer vor die Richtung der aus N wehenden Regenwinde ziehenden Ketten. Die Folge ist ein niederschlagsreicheres Gebirge im Gegensatz zu einer regenarmen Wüsten- und Steppenumgebung, sowie die Ausbildung klimatisch streng verschiedener Nord- und Süd-Abhänge.

Kein Wunder, dafs dieser Reichtum an vorwaltend gegensätzlichen klimatischen Faktoren von einschneidender Bedeutung für die Ausgestaltung des Bodens sein mufste und mancher morphologische Charakterzug des Tiën-schan und seiner Umgebung vor allem in klimatischen Ursachen seine Erklärung findet.

2. *Einwirkung des Klimas auf die Oberflächengestaltung des Gebirges.*

Zunächst ist jede Verwitterungserscheinung eine Folge der Einwirkung des Klimas. Des letzteren Einflüsse werden um so intensiver in die Erscheinung treten, je extremer die Temperaturen sind, je mehr es dem Klima gelingt, durch Wärmeschwankungen und chemische Zersetzung Verwitterungsgrus zu schaffen. Der Tiën-schan trägt die Spuren solcher Processe in ausgeprägter Weise zur Schau. Speciell

---

[1]) Ssjewerzow, Ergbd. 43, S. 66.

[2]) Vgl. über die Lage der Schneelinie in verschiedenen Teilen des Gebirges vorher das Kapitel: Vertikale Gliederung.

seine Ost- und Süd-Abhänge mit der reichlichen Bedeckung durch Detritus zeigen das in Central-Asien besonders häufige Bild eines im eigenen Schutt begrabenen Gebirges. Die Intensität dieser Zersetzung unter dem Einflufs eines kontinentalen Klimacharakters ist im Tiën-schan selbst oft genug beobachtet, die Mitwirkung dieser Verhältnisse bei Bildung der Kies- und Sandwüsten seiner unmittelbaren Umgebung durch Obrutschew[1]) und Muschketow[2]) am Beispiel des aralo-kaspischen Beckens und der centralen Mongolei im einzelnen studirt worden.

Alle Erscheinungen, auf welche man seit Walther's Wüstenstudien in der Sahara aufmerksam geworden, lassen sich auch im Klimabereich des Tiën-schan erweisen: Schliff und Polirung durch Sandgebläse, klingendes Zerspringen durch Temperatur- und Frosteinwirkung, Desquamation, Bildung einer braunen Schutzrinde, augenblicklicher Zerfall bis in das Innerste zersetzter Felsblöcke bei der geringsten Berührung von aufsen, Anhäufung des Detritus zu mächtigen Dünen und unstäten Barkhanen, Herauspräpariren widerstandsfähigeren Gesteins als letzter „Zeugen" einer ehemals weiteren Verbreitung, Ablagerung steppenhafter äolischer Bildungen selbst im Innern des Gebirges und vieles andere[3]).

Die Formen der Gipfel, die Zacken und Kämme der Ketten sind in der charakteristischen Ausbildung ihrer Gestalt ein Resultat des Klimas und der Denudation, verschieden in ihrem Äufseren, je nach Beschaffenheit des angegriffenen Materials[4]). Den zackigen Schieferzügen der centralen Ketten des Tiën-schan stehen die sanfter gerundeten Formen allseitig leichter zerstörbaren Granits[5]) im dsungarischen Atlatau oder die Erosions-Hügellandschaften der westlichen Kreide- und Tertiärgebiete gegenüber.

Es ist eine auch auf europäischem Boden (etwa in Italien oder Dalmatien) gut bekannte Thatsache, dafs Mangel an Vegetation diesen Zersetzungsprocefs der Atmosphärilien wirksam unterstützt. Während Pflanzenbedeckung den erzeugten Gebirgsschutt festhält, werden, wo diese fehlt und der oberflächliche Verwitterungsgrus ungehindert vom Winde entführt werden kann, immer neue Flächen der Einwirkung des Klimas schutzlos preisgegeben. Vegetationsarmut

---

[1]) Vgl. Obrutschew's russischen Aufsatz „über die Processe der Verwitterung und Deflation in Central-Asien", Sap. K. Min. G. 1895, 1. Heft, 4 Tafeln. Referat: Pet. M. 1897, S. 39—40.

[2]) Muschketow, Turkestan I.

[3]) Man vergleiche hierzu auch: Hettner's Geogr. Z. 1895, S. 257 ff., sowie Obrutschew's Originalaufsatz in Anutschin's Semlewjedjenie, 1896, II. Heft, S. 1 ff.

[4]) Muschketow, Sap. I. R. Min. O. 12. Bd., S. 133—134.

[5]) Schrenck, a. a. O. S. 299.

erscheint somit stets als kräftigste Helferin tiefgreifender Denudation. Auch im Tiën-schan bedingt der klimatische Gegensatz zwischen den feuchteren Nord- und West-Hängen gegenüber den im Wind- und Regenschatten liegenden kontinentaleren Süd-Abfällen und Ost-Teilen des Gebirges nicht nur Verteilung, bzw. Mangel an Vegetation, sondern bestimmt nach obigem auch den Grad der Einwirkung denudirender Kräfte. Belege für beides sind reichlich in der Literatur vorhanden.

Während am Nord-Hang, z. B. am Alexander-Gebirge, Transilensischen Ala-tau oder dsungarischen Ala-tau bis zur Region der Höhengrenze winterlicher Schneewolken[1]) (2500—3000 m) Tannen in dichtem Bestande vorkommen, um Wjernoje[2]) und im Kunges-Thal[3]) Aprikosen- und Apfelbäume in ganzen Wäldern reichlich gedeihen und über der Waldgrenze alpine Matten[4]) ihre Existenzbedingungen finden, tritt schon im Naryn-Bergland, jenseits des Terskei Ala-tau die Vegetation beträchtlich zurück. Über der Baumgrenze erscheint an Stelle der Matten mehr hochsteppenartige Vegetation, welche weiterhin, auf dem eigentlichen Süd-Hang, grofser Vegetationsarmut weicht[5]). Von den Nord-Hängen der Bogdo-ola-Kette beschreibt Grum-Grshimailo[6]) Nadelholzwald in häufig dichten Beständen, vom Süd-Abfall das Bild absoluter Vegetationslosigkeit[7]). Wo im Norden den Gebirgsfufs der Bogdo-ola-Kette ein Gürtel niedrigen Ulmenwaldes[8]) und hoher Steppengräser begleitet und erst allmählich der Übergang zu den kümmerlichen Salzpflanzen der dürren und leblosen Dsungarei erfolgt, liegt vor seinem Süd-Fufs unmittelbar trostlose Kies- und Sandsteppe. Nur durch menschliche Arbeit und die lokale Gunst geologischer Lagerung[9]), welche das versickernde Wasser der Schneehöhen der Bogdo-ola-Kette an einer auskeilenden, wasserundurchlässigen Schicht wieder zu Tage treten läfst, wird diese klimatisch bedingte Wüstenei unterbrochen durch den fruchtbaren Oasendistrikt um Turfan. Überall bietet sich das gleiche morphologische Charakterbild, welches den Süd-Hang des Tiën-schan in seiner Gesamtheit in Gegensatz zu seiner Nordseite setzt, und überall liegt, wie um Turfan, zwischen Gebirge und kulturfeindlicher Wüste ein Gürtel von Oasen,

[1]) Ssjewerzow, Pet. M. Ergbd. 43, S. 67.
[2]) Ssjewerzow, Pet. M. Ergbd. 1875.
[3]) Prshewalsskij, Pet. M. Ergbd. 53, S. 2.
[4]) Krassnow, Verh. Ges. f. E., Berlin 1888, S. 265.
[5]) Krassnow, a. a. O.
[6]) Grum-Grshimailo I, S. 159ff.
[7]) Grum-Grshimailo I, S. 288.
[8]) Grum-Grshimailo, I, S. 172.
[9]) Obrutschew, Isw. I. R. G. O. 1895, S. 295.

in welchem der Mensch durch künstliche Bewässerung die Schätze eines mit den konzentrirten Nährsalzen verwitternder Gesteine reich beladenen Bodens auszunutzen bemüht ist.

Dafs solche, wenn auch künstliche Bewässerung am Fufs der trockenen Südseite überhaupt möglich wird, ist nicht zuletzt eine Folge der Lage der früher näher beschriebenen Hauptwasserscheide. Zickzackförmig in das Gebirge einspringend, leitet sie die an der klimatisch begünstigten Nordseite zur Kondensation gelangenden Wassermassen infolge der orographischen Anordnung der südlichen Randketten zum Tarim-Becken ab und läfst dadurch die Südseite teilnehmen an der klimatischen Begünstigung des Nord-Abfalls. Hätten wir statt dessen eine gerade geschlossene Kammwasserscheide, so würden vermutlich die reichen Wassermassen des Aksai und Sary-dschassy dem Naryn und nicht dem Tarim tributär geworden sein und damit nach jener Seite abfliefsen, von welcher sie vornehmlich mit Feuchtigkeit versorgt werden, d. h. zum Westen und Nordwesten. Die Wasserführung des Tarim wäre auf den Zuflufs des Yarkand- und Khotan-darya angewiesen und würde kaum zum Unterhalt der jetzigen Lauflänge ausreichen. Jedenfalls würde die augenblicklich am ganzen Süd-Hang des Tiën-schan bestehende Oasenreihe starke Einbufse erleiden.

Nach dem, was über die klimatische Begünstigung der Nordseite des Gebirges gesagt wurde, könnte es auf den ersten Blick merkwürdig erscheinen, dafs ein gleich dem Süden trockener Wüstengürtel als arolo-kaspisches Becken, Tschu-Balkasch-Niederung und Dsungarei auch den Nord-Abhang des Tiën-schan begleitet. Die klimatische Bedingtheit auch dieses morphologischen Charakterzuges zu erkennen, wird nicht schwer sein, kommt doch die nach früherem[1]) zumeist auf Kosten der grofsen Binnenseen produzirte Verdunstungsfeuchtigkeit der nördlichen Wüsten- und Steppengebiete durch das Vorherrschen nördlicher Winde erst beim Aufstieg und der Abkühlung an den Gebirgshängen, d. h. also aufserhalb ihres Ursprungsgebiets zur Wirkung[2]). Das Vorhandensein gröfserer verdunstender Wasserreservoire auf der Nordseite nützt also nicht dem Gebiet, in welchem diese Becken liegen, sondern dem Gebirge, vor welchem sie liegen. Das Wasser, welches heute dem Aral-See durch die Wellen des Amudarya zugeführt wird, verdunstet, um morgen, dem Gebirge zugetragen, die Quellen des Naryn zu speisen. Somit liegt vor allem in der Windrichtung und dem erzwungenen Aufstieg am Gebirge der Grund für Wüstenbildung auch auf der nördlichen Seite. Die Begünstigung

---

[1]) Vgl. S. 259.

[2]) Supan, Pet. M. Ergbd. 124, S. 35.

der nördlichen Hänge, welche sich in reichlicher Vegetationsbedeckung und Ausbildung stark erodirender wasserreicher Gebirgsflüsse äufsert, geschieht also auf Kosten der das Wasser liefernden, selbst aber trockenen Niederungen um Aral- und Balkasch-See.

Auch ein Analogon der südlichen Oasenreihe liefert der Nord-Hang. Der Unterschied zum Süden liegt hier gleichfalls im Klima, in der durch Wasserreichtum bedingten gröfseren Dichte der Siedelungen und einer durch reichlicheren Löfsabsatz beförderten Fruchtbarkeit.

Wie überall, so ist auch im Tiën-schan dieser Löfs nach Entstehung und Verbreitung ein vorwiegend klimatisches Produkt. Seine Bildung ist das Resultat aller zersetzend wirkenden Faktoren des Klimas und die Art seines Auftretens abhängig von den vorherrschenden Winden. Daher bekleiden den Tiën-schan auf weite Strecken seines Nord- und West-Hanges[1]) mächtige Ablagerungen von Löfs, welche um Taschkent, im Ferghana-Thal[2]), am Nord-Hang des Alexander-Gebirges, im Ili-Thal u. s. w. den Grund der Fruchtbarkeit des nördlichen Oasenbandes bilden[3]).

Der ärgste Feind dieser fruchtbaren Löfsdistrikte sind die Dünen und Barkhane der mit ihm eng vergesellschafteten Sand- und Kieswüsteneien der Kara-kum, Kisil-kum und Balkasch-Steppe, welche getrieben von den gleichen Winden, welche den Löfs an die Gebirgshänge trugen, Schritt um Schritt ihre toten Sandmassen vorwärts wälzen und vordringen gegen den schmalen Streifen reichen Kulturlandes am Hang des Gebirges[4]).

Auch innerhalb des Tiën-schan und am Süd-Hang sind an verschiedenen Stellen Löfsvorkommen beobachtet. So berichtet Krafsnow[5]) aus der Umgegend des Khan-Tengri von Löfsablagerungen in der Nähe ausgedehnter Schuttmassen alter Gletscher. Bei der Lagerung dieser löfsähnlichen Bildungen zwischen den älteren und jüngeren Moränen früher weiter verbreiteter Gletscher des Khan Tengri könnte man an ähnliche Vorkommen unserer norddeutschen Glacialzeit erinnert werden, etwa an den weitverbreiteten

---

[1]) Vgl. Muschketows Geologische Karte von Turkestan.

[2]) Middendorf, Einblicke in das Ferghana-Thal. St. Petersburg 1881.

[3]) Über den häufig geschichteten und mit Konglomeraten wechsellagernden Charakter des turkestanischen Lösses, vgl. Muschketow, Turkestan I, S. 404, 406 ff.

[4]) Man vergleiche hierzu: Soboljew, Bewegung der Sandberge gegen die Stadt Buchara, Pet. M. 1874, S. 154; Petri, Die Versandung von Buchara, Gaea 189 , V. Heft, S. 294—297.

[5]) Verh. Ges. f. E. Berlin 1888, S. 262 ff.

Löfs der Böhrde bei Magdeburg, dessen glacial-fluviatile Entstehung Professor Wahnschaffe[1]) verteidigt.

Legen wir uns am Schlufs dieser kurzen klimatologischen Betrachtungen noch die Frage vor, ob der Tiën-schan Spuren einer Veränderung seines Klimas in historischer Zeit, vornehmlich im Sinn einer Tendenz zum Trockenerwerden, zur Schau trägt, so werden wir diese Frage bejahen müssen. Das deutlich nachweisbare Einschrumpfen der Seen[2]) an seinem Fufs kann kaum anders erklärt werden. Desgleichen lassen zahlreiche alte Moränen auf klimatisch bedingten Rückzug ehemals weiter verbreiteter Gletscher schliefsen[3]). Man braucht dabei nicht an eine ausgedehnte Eiszeit im Sinne der diluvialen Vergletscherung unserer Alpen zu denken, — diese scheint mit Sicherheit dem Tiën-schan gefehlt zu haben — wohl aber an eine Verringerung der zu kräftiger Gletscherbildung in erster Linie erforderlichen Niederschläge.

In wieweit diese Veränderung des Klimas in historische Zeit fällt und wie weit sie hineinreicht in die jüngste geologische Vergangenheit, ist gleichbedeutend mit der Frage nach der Veränderung der Verteilung von Wasser und Land in Central-Asien in junger erdgeschichtlicher Vergangenheit.

Hier läfst uns das Studium des heutigen Gebirges im Stich und weist uns zurück auf die an früherer Stelle gegebene Betrachtung seiner jüngsten geologischen Schicksale.

VIII. Begleitworte zu den Karten[4]).

Die beigegebene „Karte zur Veranschaulichung der orohydrographischen Grundzüge des Tiën-schan" in Bonne'scher Kegelprojektion (Mafsstab 1 : 3000000) bezweckt, im engen Anschlufs an die Ausführungen des Textes, das Verständnis für unser Gebirge durch eine bildliche Darstellung zu vertiefen. Die Karte steht somit im Dienst der Abhandlung und will keine unabhängige kartographische Leistung für sich sein.

Die Hauptaufmerksamkeit wurde auf die Darstellung des eigent-

[1]) Jahrbuch der Preufsischen Geologischen Landesanstalt für 1889, Berlin 1890, S. 328 ff. u. Z. d. deutschen Geol. Ges., Jahrgang 1886.

[2]) Hiekisch, Die Verringerung der Gewässer in der aralo-kaspischen Niederung. Ausland 42, S. 821—824; ferner: Geogr. Jahrbuch 12, S. 160.

[3]) Vgl. z. B. Krassnow, Verh. G. f. E. Berlin, 1888, S. 260; Ssjewerzow, Ergbd. 43, S. 73, S. 46; Bogdanowitsch, Trudi der Tibet-Expedition II, S. 2 u. a.; B. A. Fedtschenko, Isw. Imp. Russ. G. D. 1898, Heft 4, mit Karte.

[4]) Vergl. Tafel 1 u. 2 in Nr. 1 dieser Zeitschrift.

ichen Tiën-schan in der Umgrenzung oder vorliegenden Abhandlung gelegt. Die Nachbargebiete des Pamir-Alai und des Altai kamen nur andeutungsweise zur Darstellung, soweit sie zum Verständnis des Gebirgsaufbaues in seiner Gesamtheit erforderlich erschienen. Durch Eintragung einer gröfseren Anzahl, ihrem Wert nach als barometrisch gemessen, wiederholt barometrisch gemessen oder geschätzt unterschiedener Höhenzahlen und Angabe der durch Reisende berichteten Schneebedeckung der Züge soll es dem Leser ermöglicht werden, die bei der Spärlichkeit des Materials und der Eigenart der verwandten Schummermethode der Bergzeichnung nur unvollkommen darstellbare Gebirgsplastik zahlenmäfsig genauer zu verfolgen. Höhenangaben wurden deshalb nicht nur für Pässe und Gipfel, sondern auch für Hochthäler im Gebirge, sowie Steppen und Wüsten an seinem Fufs aufgenommen. In letzterem Fall kann häufig schon eine Zahl bei der langsamen Veränderung im Niveau asiatischer Beckenlandschaften und Wüstenstriche genügen, um die ungefähre Höhenlage weiter Flächen zu charakterisiren. Die den Pässen beigefügten Nummern verweisen auf die Texttabellen im Kapitel IV.

Benannt wurden von den dargestellten geographischen Objekten nur diejenigen, deren Namen im Text vorkommen, oder die sonst von erheblicher Bedeutung sind. Über die Prinzipien der Namenschreibung vergleiche man die Vorbemerkungen zur Arbeit.

Städte und Dörfer fanden nur in beschränkter Weise Aufnahme, d. h. soweit sie für den Verlauf der eingetragenen russischen Poststrafse, bzw. der chinesischen Handelsstrafse von Bedeutung sind oder für die Höhenlage des Gebirgsfufses von Interesse sein konnten.

Neben kombinirenden Schlüssen und Folgerungen auf Grund der Betrachtungen der vorliegenden Abhandlung boten vornehmlich russische Originalkarten und zahlreiche Skizzen zu Reisebeschreibungen das Quellenmaterial zur Karte, und zwar im einzelnen Fall wie folgt:

1) Grundlage des Flufsnetzes. — Das Entwässerungssystem wurde gezeichnet im Gebiet des:

a) Karlyk-tau, Urkaschar und Tarbagatai nach:

α) Russische 1:40 Werst Karte (1:1680000), Sektion 12 und 13.

β) Kobuk-Flufsgebiet und Orchu-nor nach: Karte in Trudi I der Pjewtsowschen Tibet-Expedition (1 : 60 Werst).

b) Dsungarischen Ala-tau nach:

α) Petermann's Karte (1 : 1100000) in Pet. M., 1875, Ergbd. 43 (für: Balkasch- und Ala-kul-Seengebiet, Sümpfe um diese Seen, Flüsse am Nord- und West-Hang des dsungarischen Ala-tau).

β) Karte von A. Regel's Reisen in Central-Asien 1876—1879. (1 : 3000000), Pet. M., 1879, Taf. 20 (für: Borotala, Ili-Zuflüsse zwischen Alaman-Kette und Meridian des Sairam-nor, sowie Ili-Bogen zwischen 80 und 81° ö. L. von Greenwich).

c) Iren-Khabirgan nach:

α) Hassenstein's Karte zu Regel's Reise nach Turfan. (1 : 1500000) Pet. M., 1881, Taf. 18 (für: Sairam-nor, Ebi-nor, Entwässerung des Nord- und Süd-Hanges, Kasch-Thal).

β) Karte zum Reisewerk der Brüder Grum-Grshimailo, 1 : 40 Werst. (1 : 1680000) (für: Nord-Hang des Irén-Khabirgan).

d) Dsungarische Wüste und Teile ihrer Umrandung nach:

α) Karte zu Trudi I der Pjewtsow'schen Tibet-Expedition, 1 : 60 Werst (für: Ajar-nor und Lauf des Manas).

β) Rafailow's Karte zu Potanin's russischer Originalbeschreibung der Reise in die nordwestliche Mongolei Bd. I (für: den Lauf den Urungu und Abflufs des südwestlichen Altai-Abhanges und seiner Ausläufer).

e) Bogdo-ola-Kette und Metschin-ola nach:

α) Karte zu Grum-Grshimailo's Reisewerk 1 : 40 Werst (1 : 1680000) (für: Entwässerung des Nord- und Süd-Hanges angegebener Züge).

f) Yuldus-Hochland u. s. w. nach:

α) Petermann's Skizze in Ergbd. 53, Taf. 1, 1 : 3000000 (für: Yuldus-Flufs).

β) Karte zu Pjewtsow Trudi I der Tibet-Expedition (für Bagrasch-kul und Zuflüsse).

γ) Hassenstein's Karte zu Regel's Reise nach Turfan, Pet. M. 1881, Taf. 18 (für: Algoi-Flufs).

δ) Carey's Karte in R. G. S. 1890, Suppl. Pap. III, 1 und 1:40 Werst-Karte, Sekt. 20 (für Entwässerung des Süd-Abhanges des Tiën-schan zwischen Khan-Tengri und Bagrasch-kul).

g) Naryn-Bergland und Umgebung des Khan Tengri nach:

α) Petermann's Karte (1 : 1100000) in Pet. M., 1875, Ergbd. 42 und den dieser Karte zu Grunde liegenden russischen Originalkarten: zu Ssjewerzow's Reisen (Karte im russischen Originalwerk, in 1 : 25 Werst), zu den Reisen des Baron Kaulbarss (Sap. Imp. R. G. O., 1875; 1 : 30 Werst) und Osten Sacken (Isw. Imp. R. G. O., 1869 und Pet. M. 1869; 1 : 2100000), (für: Issyk-kul, Son-kul, Tschatyr-kul, Naryn nebst Zuflüssen u. s. w.).

β) Karte zu Ignatjew's und Krafsnow's Reise im Khan-Tengri in Isw. Imp. Russ. G. O. 1887, 1 : 15 Werst (für: die Flüsse im Westen des Khan-Tengri).
γ) Petermann's Karte zu Forsyth's Expedition nach Kaschgar (1874), 1 : 2200000, Pet. M. 1877, Ergbd. 52 (für: Flüsse südlich des Tschatyr-kul).

h) Doppelbogen nördlich des Naryn-Hochlandes nach:
α) Petermann's Karte in Ergbd. 42 (für: Transilensischen Ala-tau).
β) Russische 1 : 40 Werst-Karte, Sekt. 20 (für: Tekes und Zuflüsse).
γ) Russische 1 : 40 Werst-Karte, Sekt. 11 und 19 (für: Tschu und Abflufs vom Nord-Hang des Alexander-Gebirges).

i) Kara-tau nach:
1 : 40 Werst-Karte, Sekt. 11 und 19 (für: Abflufs beider Hänge).

k) Talaskischen Ala-tau nach:
1 : 40 Werst-Karte, Sekt 19 (für: Syr-darya und rechte Zuflüsse).

l) Alai nach:
1 : 40 Werst-Karte, Sektion 19 (für: den Abflufs zum Ferghana-Becken und Syr-darya).

m) Tarim-Becken nach:
α) Carey's Karte in:
R. G. S., Suppl. Pap. III, 1, 1890 und Trudi der Tibet-Expedition Pjewtsows Karte in Band I (für: Lauf des Tarim).
β) Sven Hedin's Skizzenkarten in Z. G. E. Berlin, 1896, Bd. 31, Taf. 11 und 12, sowie Trudi der Pjewtsow'schen Tibet-Expedition, Bd. III: Karte des Keria-darya (für: Lob-nor, Seengebiet und Zuflüsse des Tarim).

2. Als Grundlage für die orographische Zeichnung des eigentlichen Gebirgslandes wurden für die einzelnen Teile zumeist die gleichen Karten wie für die Niederlegung des Flufsnetzes zu Rate gezogen, sodafs eine nochmalige Aufzählung der Quellen für die Oroplastik überflüssig erscheinen dürfte. In den schlecht bekannten Teilen: des Gebirgsabfalls zum Tarim-Becken (zwischen Khan-Tengri und Aksu-Durchbruch, sowie zwischen Mussart-Pafs und Bagrasch-kul), der Yuldus-Hochthäler, der Fortsetzung des Awral-Zuges, der Vereinigungsstelle zwischen Susamyr, Talas-tau und Alexander-Gebirge (Ost-Hälfte), des Knotenpunktes zwischen Iren-Khabirgan und Dsungarischem Ala-tau, wurde die auf Grund des kartographischen und literarischen Quellen-

materials wahrscheinliche Anordnung der fraglichen Gebirgsteile darzustellen versucht. Genannte Stellen werden bei fortschreitender Erforschung des Gebirges in der Zukunft am ehesten Richtigstellungen erforderlich machen. Welches Material im übrigen für eine kartographische Darstellung des Tiën-schan in Betracht kommt, geht aus dem Text und seinem genauen Quellennachweis hervor.

3. Die Lage der wenigen angegebenen Orte wurde auf Grund der meist auf astronomischen Ortsbestimmungen basirenden Angaben der russischen Generalstabskarte in 1 : 40 Werst (1 : 1680000) eingetragen, desgleichen der Verlauf der Haupthandelsstrafse am Nord- und Südfufs des Gebirges.

4. Für die Zeichnung der ungefähren Grenzen der Verbreitung des Flugsandes wurden im Vorland des West-Teils des Tiën-schan Muschketow's Geologische Karte von Turkestan (Sektion 2, 3, 5), in der dsungarischen Wüste und im Tarim-Becken Grum Grshimailo's und Pjewtsow's Karte (Trudi der Tibet-Expedition, I) zu Grunde gelegt.

Das der orographischen Karte beigegebene Deckblatt der Reiserouten gestattet einen Rückschlufs auf unsere momentane Kenntnis des Gebirges und zeigt deutlich das Vorhandensein der oben angedeuteten wenig bekannten und zu Kombinationen zwingenden Gebirgsteile. Sie veranschaulicht die Stellen, wo die Forschung der Zukunft vornehmlich einzusetzen hat, um erfolgreich an der weiteren Ausgestaltung unserer Vorstellung von der Morphologie des Tiën-schan weiter zuarbeiten.

Die Routenkarte will also alle wichtigeren Reisewege der neueren Zeit, die entweder literarisch beschrieben oder auf Karten niedergelegt wurden, in ihrer Gesamtheit vor Augen führen. Die zahlreichen Streifzüge der Militär-topographischen Abteilung des Russischen Generalstabs konnten hierbei leider nicht zur Darstellung gebracht werden, da ihre Routen nicht näher publizirt oder beschrieben werden.

Das Originalmaterial, welches der Eintragung der Reisewege zu Grunde liegt ist folgendes. Es wurden benutzt für die Reisewege:

Ssemenow's: Pet. M., 1858, Taf. 16.
Ssjewerzow's: a) 1857—58. Sap. Imp. Russ. G. O., 1867.
b) 1867—68. Pet. M. Ergbd. 42; Pet. M., 1874, Taf. 11.
Walikhanow's: Isw. Imp. Russ. G. O. 1868, S. 264 ff.
Rekognoszirungs-Detachements von 1862: Pet. M., 1874, Taf. 11.
Osten-Sacken's: Pet. M., Ergbd. 42, Karte.
Rheinthal's: Pet. M., Ergbd. 42, Karte.

von Kaulbarss': Pet. M., 1874, Taf. 11; Pet. M., Ergbd. 42, Karte.
Fetschenko's: Pet. M., 1874, Taf. 11.
Stoliczca's: Pet. M., Ergbd. 52, Karte.
Ssossnowsskij's: Pet. M., 1881, Taf. 8.
Muschketow's: Karte zum Werk „Turkestan".
Romanowsskij's: ebendort.
Kuropatkin's: Karte im Werk: „Kashgarja" von Kuropatkin.
Prshewalsskij's: 1876—77: Pet. M., 1879, Taf. 20 u. Ergbd. 53, Taf 1. 1879—80: Pet. M., 1889, Taf. 2. 1884—85: Pet. M., 1889, Taf. 2.
Potanin's: Pet. M., 1881, Taf. 8.
Pjewtsow's: 1878: Sap. sap. ssib. otd. Imp. Russ. G. O. 1879. 1889—90: Trudi der Tibet-Expedition; Karte im II. Teil.
Regel's: 1876—Anfang 1879: Pet. M., 1879, Taf. 20. Mai—Nov. 1879: Pet. M., 1881, Taf. 18.
Carey's: Pr. R. G. S., Suppl. Pap. III, 1890, Karte.
Younghusband's: Pr. R. G. S., 1888, Karte.
Ignatjew's u. Krassnow's: Isw. Imp. Russ. G. O., 1887, Karte.
Grum-Grshimailo's: Originalreisewerk.
Bogdanowitsch's: Trudi der Tibet-Expedition II, Karte.
Obrutschew's: Karte in Obrutschew's „Aus China".
Koslow's und Boborowsskij's: Isw. Imp. Russ. G. O. 1897, S. 122 ff.
Sven Hedin's: Z. G. E., Berlin, 1896, Taf. 11 u. 12.
Saint-Yves': Ann. de Géogr. 1898, No. 33 u. 37.
Futterer's und Holderer's: Z. G. E., Berlin, 1898.

Bericht über meine Reise nach Siwah.

Von Leutnant Freiherr von Grünau.

Am 15. December 1898 reiste ich mit einer von mir ausgerüsteten Karawane nach der Oase Siwah ab. Es befanden sich aufser mir noch 13 Leute dabei, meistens Beduinen aus der hiesigen Umgegend; nur einen hatte ich aus Maryut bei Alexandrien kommen lassen, um mir den Weg zu zeigen. Die Ausrüstung der Karawane erforderte ziemlich viel Zeit und Mühe, besonders da ich alle Instrumente für die meteorologischen Beobachtungen und Vermessungen der Tempelruinen erst aus Europa habe kommen lassen müssen.

Am zweiten Tag nach meinem Aufbruch erreichte ich Abu Magar, ein altes koptisches Kloster unweit der landschaftlich schönen Natron-

Seen gelegen. Eine mächtige hohe Mauer umschliefst im Viereck das Kloster. Nachdem ich durch ein niedriges Thor in gebückter Haltung das Innere betreten hatte, wurde ich in die Kapellen geführt. Aufser einigen alten koptischen Gottesbildern und Thüren mit schöner arabischer Arbeit bietet das Kloster keine Sehenswürdigkeiten, und selbst diese haben eigentlich mehr Interesse durch ihr Älter als durch ihren Kunstwert.

Der gewöhnliche Weg nach Siwah führt von Abu Magar etwa 50 km nördlich von den Natron-Seen vorbei und erfordert bis Moghara 6 Tage. Da aber zwischen Abu Magar und Moghara sich keinerlei Terrainschwierigkeiten befinden, so beschlofs ich, direkt westlich auf Moghara zu marschieren, da der Weg um eine Tagereise kürzer ist. Nachdem die Wassersäcke frisch gefüllt waren, brach ich auf; die Mönche gaben mir noch eine kurze Strecke Weges das Geleit und verabschiedeten sich dann unter den besten Wünschen für das Gelingen der Reise. Über felsiges, mit Salz durchtränktes Gelände führte der Weg bald bergauf, bald bergab; doch die Unebenheiten sind von so geringer Höhe, dafs ein Einzeichnen derselben in die Karte unwesentlich erscheint. Bei einem täglichen Marsch von 10 bis 11 Stunden kamen wir rasch vorwärts. Das Wetter war im allgemeinen günstig, die Nächte noch nicht zu kalt, sodafs die Kameele nicht unter der Kälte zu leiden hatten. Zwei Tage vor Moghara weigerten sich des Morgens zwei meiner Leute, die Reise mit mir fortzusetzen, und gaben als Grund an, Siwah sei zu weit und die Bewohner zu bösartig. Nachdem jede gütliche Auseinandersetzung mit ihnen zu keinem Ergebnis führte und auch noch einige andre Miene machten, umzukehren, so blieb mir nichts anderes übrig, als mit dem Revolver in der Hand den Gehorsam zu erzwingen, indem ich die Drohung aussprach, denjenigen sofort niederzuschiefsen, der nicht an seine Arbeit ginge, oder der versuche, das Lager zu verlassen. Das half; mifsmutig gingen die Leute an ihre Arbeit, und mit einer Verzögerung von einigen Stunden brachen wir auf. Die folgenden Tage waren keineswegs angenehm, da ich mich vielleicht auf eine Wiederholung dieses Auftrittes gefafst machen mufste. Doch die Übelthäter kamen am dritten Tage, baten um Verzeihung und versuchten durch doppelten Eifer ihr damaliges Verhalten wieder gut zu machen.

Am Abend des siebenten Tages erreichte ich Moghara. In einer kleinen Niederung wächst etwas verkümmertes Gras; etwa 1 km östlich erstreckt sich ein Salzsee, in dem sich malerisch die denselben einfassenden Hügelketten spiegelten. An der tiefsten Stelle der Niederung fingen wir an, nach Wasser zu graben, und fanden nach zwei Stunden in einem etwa 3 m tiefen Loch ein braunes, etwas schweflig riechen-

des Wasser. Am folgenden Morgen wurden die Kameele getränkt und acht Wassersäcke gefüllt, welche für 8½ Tage reichen mufsten, da zwischen Moghara und der Oase Om es Seghir, oder auch Garah genannt, kein Wasser gefunden wird. Der Marsch längs der Hügelkette der Libyschen Wüste ist recht hübsch und vor allem reich an prächtigen Farbeneffekten. Es ist wunderbar, wie instinktiv die Beduinen der Richtung folgen, da von einem Erkennen des Weges auf dem Boden keine Rede sein kann. Ich habe sehr oft bei der Itinerar-Aufnahme beobachtet, dafs sie für Stunden und Stunden derselben Richtung folgen, ohne auch nur einen Grad von der zu marschirenden Kompafs-Richtung abzuweichen. Am 15. Tage erreichte ich die Oase Om es Seghir. Auf einem isolirt stehenden Felsen erhebt sich das kleine Dorf. Die Häuser der 100 Einwohner sind klein und schmutzig, roh aus Lehm gebaut, die Thüren niedrig, aus Palmenstämmen gezimmert, die Bewohner scheu und durch die seit Jahrhunderten hier betriebene Inzucht dumm und mit mikrocephalen Köpfen. Unter dem Dorf befinden sich in den Felsen eingehauene alte Gräber; nur rohe Meifselhiebe sind zu erkennen, von Inschriften keine Spur. Neben dem Dorf ist eine warme Quelle (21° C.), von der aus die wenigen Palmen bewässert werden. Die Oase scheint in den früheren Jahrhunderten bedeutend ausgedehnter gewesen zu sein und demnach eine höhere Bevölkerungsziffer gehabt zu haben. Aber seit dem Rückgang der Quellen, über welchen auch die jetzigen Bewohner Klage führten, hat sowohl der Reichtum an Palmen als auch die Bevölkerung bedeutend abgenommen. Von hier aus brauchte ich vier Tage bis Siwah. Diese vier Tage auf dem Hochplateau waren empfindlich kalt, bis zu 3° C. unter dem Gefrierpunkt; infolgedessen litten die Kameele sehr, und eines erlag den Anstrengungen. Nach im ganzen 19½ Tagen erreichte ich Siwah, das Ziel meiner Reise.

Von weitem sieht man schon den Ort Siwah liegen, der ähnlich Om es Seghir auf einen Felsen gebaut ist. Bald nahmen dichte Palmenwälder uns auf, überall rieselten kleine Quellen mit brakigem Wasser, hochbeladene Kameele zogen mit ihren schweren Dattellasten in Karawanen zu 40 bis 50 Tieren nach Maryut, oder muntere kleine Eselchen brachten Futter in den Ort. Die uns begegnenden Karawanenführer frugen vorwurfsvoll meine Leute: „Warum bringt ihr diesen Europäer hierher? der hat hier nichts zu suchen". Ich kann von Glück sagen, dafs ich unterwegs keiner Karawane begegnet bin, denn ein mehrere Tage hinter mir reisender Engländer, der von Alexandrien gekommen war, wurde von einer ihm bei Om es Seghir begegnenden Karawane zur Rückkehr gezwungen.

Kurz vor Siwah, dicht neben der Hauptquelle, steht ein viereckiges

Gebäude, ähnlich unseren Stationen in Ost-Afrika, für den ägyptischen Beamten erbaut, der seit etwa 1½ Jahren von der Regierung hier gehalten wird. An diesen Mamur war ich von Mustapha Pascha Fehmy, dem Minister des Innern, empfohlen. Im Hof des Gebäudes schlug ich mein Zeltlager auf. Am folgenden Tag kamen, nachdem ich gerade von einem kurzen Orientirungsgang zu allen Sehenswürdigkeiten zurückgekehrt war, 18 Schechs aus Siwah und den beiden umliegenden Orten Manschië und Aghurmi, um mich zu besuchen, und ihnen legte der Mamur besonders ans Herz, für meine Sicherheit zu sorgen. Auch der Vertreter des Mahadi der Senussi, Schech Etman el Habun, war gekommen, und seine erste Frage war, ob ich die Absicht habe, meine Reise nach Djarabub, der Hauptstadt der Senussi, fortzusetzen, was ich aber verneinte.

Am Abend folgte ich einer Einladung des Schech Etman el Habun zu einer Hochzeit in seinem Hause. Unter einem einförmigen Gesang besteigt der Bräutigam das Dach des Hauses seiner Braut, in seinen Händen einen grünen Palmenzweig. Oben zieht er seine weifse Galabije aus, wickelt dieselbe um den Stock, begiefst das Ganze reichlich mit Olivenöl und setzt es in Flammen. Ist der Stock zur Hälfte verbrannt, so steigt er mit demselben hinab in ein Zimmer, legt ihn über zwei Steine und wartet, bis er völlig verbrannt ist. Bricht der Stock, so soll es Unglück bedeuten; bleibt er dagegen ganz, so soll ihm ein langes und glückliches Leben bevorstehen. Jetzt darf er das Gemach seiner Braut betreten, die ihn mit dem Ruf „*bissbassa*" (Siwahwort), „Hast du die Zukunft erfahren?" begrüfst. Als Hochzeitsgeschenk überreicht der Bräutigam seiner Braut einige Palmenwedel, auf denen zwölf lebende Tauben mit Palmenbast befestigt sind. Jetzt sind beide vermählt. Die junge Frau wird in ihr Haus geleitet, während sich die Männer und der junge Ehemann zum Essen vereinigen, welches von sämtlichen Dörflern gestiftet worden ist. Jeder giebt nach seinem Vermögen entweder eine gebratene Taube oder ein Huhn, Eier, flache Brote oder eine Hand voll Datteln. In einer grofsen Schüssel werden diese Gaben vereinigt, scharf gepfeffert und mit Öl begossen. Nach dem Essen fanden vor dem Hause Tänze statt. Unter Beleuchtung brennender Palmenwedel kam eine jauchzende und johlende Menge vor das Haus, in der Mitte einige Leute mit Trommeln. Die Musikanten verbleiben in der Mitte und vollführen eine rythmische Musik, während Jung und Alt im Kreise herumtanzen und dabei wilde, gellende Laute ausstofsen. Es war schauerlich, aber in einer Weise fesselnd, dabei amüsant und voll komischer Scenen. Bald zogen sich diese Scharen etwas seitwärts, und ein Schwertertanz, *daluka* genannt, begann. Auch elf tanzende Derwische vollführten ihre sehr interessanten Religions-

übungen, und nachdem diese beendigt waren, folgten paarweise tanzartige Vorführungen sehr lasciver Art. Ich ging mit dem Gefühl nach Hause, dafs allein diese Hochzeit gesehen zu haben, die beschwerliche und anstrengende Reise nach Siwah gelohnt hat.

Das Dorf Siwah ist zum gröfsten Teil auf einen Felsen gebaut. Eine kleine Strafse scheidet Siwah in die zwei Dörfer, Rarbëin oder die obere Stadt, und Schargëin, letzteres auch das Junggesellendorf genannt, obgleich in ihm ebensoviel verheiratete Männer als Junggesellen wohnen. Rarbëin enthält nur Anhänger der Senussi, während in Schargëin Mohammedaner und Senussi gemischt wohnen. Die Häuser der Siwuehs sind hoch, aus Lehm gebaut und im Innern sehr sauber. Die kleinen Fenster gestatten kaum, den Kopf herauszustrecken, und dienten während der Unruhen als Schiefsscharten. Ein Haus wird oft von mehreren Familien bewohnt und hat oft 3 bis 4 Stockwerke. Die Hausgeräte sind sehr ärmlich: man findet einige Matten aus Palmenbast, Gefäfse aus gebranntem Thon und einige roh gezimmerte Kästen zum Aufbewahren der aus Kameelhaaren gefertigten Kleider. Über dem Hauseingang hängen stets einige Knochen verendeter Kameele, die gegen den bösen Blick schützen sollen. Vor dem Dorf Siwah erstreckt sich ein grofser freier Platz, auf dem in hohen Haufen, je nach der Güte gesondert, die Datteln der diesjährigen Ernte lagerten. Dieselben werden in Körbe aus Palmenbast mit den Füfsen geprefst und dann nach Alexandrien zum Verkauf gebracht. Nur die besten und die minderwertigen Sorten bleiben in Siwah; erstere werden von den Siwuehs selbst gegessen, während letztere als Kameelfutter dienen.

Die Bevölkerung Siwahs und der Ortschaften Aghurmi und Manschië setzen sich aus den Vertretern aller Rassen von Nord- und Central-Afrika zusammen, und man findet demnach alle Hautfarben vom hellen Gelb des Ägypters bis zum Ebenholzschwarz des Sudanesen. Da Siwah früher den Hauptdurchgangspunkt des Sklavenhandels nach Algier bildete, so wird wohl das Vorkommen der Central-Afrikaner auf diesen zurückzuführen sein. Der Siwueh ist im allgemeinen bösartig, kriegerisch und durch das Vorkommen der verschiedenen sich befehdenden Religionssekten sehr fanatisch, was sich besonders durch grofsen Europäerhafs und die Furcht vor allem Fremden sofort dokumentirt. In Sitten, Sprache, Kleidung und Gebräuchen sind die Siwuehs völlig vom Ägypter verschieden, und man hat das Gefühl, in ein ganz anderes Land versetzt zu sein. Von der Sprache, die nach René Basset zu dem Berber- und Tuarek-Sprachstamm gehört, sammelte ich 600 Worte, nebst etwas Syntax. Die arabische Sprache wird von den meisten nicht verstanden.

Die Oase Siwah liegt 25 m unter dem Meeresspiegel, enthält mehrere Seen und wird von 233 Quellen mit teils brakigem Wasser bewässert. Etwa 30 Quellen liefern warmes Wasser, dessen Temperatur zwischen 27° und 31° C. schwankt. Die Ausdehnung von 30 km Länge und 2 km Breite würde 60 qkm bebaubares Land geben, doch ist wohl kaum ein Drittel angepflanzt. In früheren Zeiten mag die Oase eine gröfsere Bebauung und Bevölkerungszahl gehabt haben, doch sollen nach dem Rückgang der Quellen beide bedeutend nachgelassen haben. Aufser den Palmenwäldern, die nach einer neuen Zählung 162 888 tragende Dattelpalmen enthalten, gedeihen in Siwah Ölbäume, Trauben, Tomaten, Feigen, und zwischen den Palmen liegen vereinzelte kleine Gärten, in denen etwas Gemüse, Gras, Klee und Durrah wächst; doch reicht letzteres nicht aus, um den Bedarf zu decken, und die Einfuhr ägyptischen Getreides von Alexandrien aus ist ein unbedingtes Erfordernis.

Von Tieren kommen vor allem Kameele in erster Linie, dann einige Kühe, Ziegen, Hühner und Tauben. Die Seen sind mit einer Menge kleiner Fische reich bevölkert, welche von den nach Siwah kommenden Arabern gebraten und genossen werden, während die Siwuehs sie verschmähen. Wie der Conchyliolog Professor von Martens in den Sitzungsberichten der Gesellschaft Naturforschender Freunde mitteilt, soll dieser Fisch derselbe sein, der in den artesischen Brunnen Algeriens gefunden wird und der auch massenhaft bei Venedig vorkommt. Man ist daher geneigt, ihn als ein Relikt des ehemaligen Sahara-Meeres zu betrachten.

Klimatisch ist Siwah, weil der Boden ganz versumpft ist, sehr ungesund, und die Eingeborenen leiden sowohl Winters wie Sommers sehr unter Fieber, gegen welches sie die sonderbarsten Heilmittel anwenden. Auch einige meiner Leute litten am Fieber, und nur die stärksten Chinindosen konnten dasselbe etwas herabdrücken.

Etwa eine halbe Stunde von Siwah entfernt liegt das Dorf Aghurmi und dicht daneben die Reste des Jupiter-Ammon-Tempels. Diesen nennen die Siwuehs Umabeda. Aufser einer stehengebliebenen Mauer von 6,12 m Höhe und 26 Felsblöcken, die bis zu 7 m lang sind, ist vom Tempel nichts mehr zu sehen. An der Mauer und den Blöcken sind noch Spuren von Hieroglyphen erkennbar, doch das verwandte Baumaterial, grober Muschelkalk, ist zu weich, um dem Laufe der Jahrhunderte Widerstand leisten zu können. Trotz wiederholter Bemühung gelangen die Abklatsche nicht. Meiner Vermutung, dafs alles Material zum Bau der Dörfer dem Tempel entnommen sei, gab Schech Achmed Gheri von Aghurmi triumphirend die Bestätigung. Selbst von der Felsplatte, auf dem der Tempel ehedem gebaut gewesen war,

ist fast alles abgehauen, und nur unter den grofsen Blöcken, die von den Leuten nicht fortbewegt werden konnten, ist der ursprüngliche Fels noch erhalten. Mein Suchen und Graben nach den Grundmauern war erfolglos. Nicht nur die Oasenbewohner allein, sondern auch die Erde selbst hat das Zerstörungswerk sehr gefördert. Dicht neben dem Tempel, kaum wenige Meter entfernt, entspringen einige Salzquellen, und jeder Stein, der auch nur relativ kurze Zeit in diesem Wasser gelegen hat, zerfällt wie eine Erdscholle.

Kaum 500 m vom Tempel entfernt ist die berühmte Sonnenquelle, von der die alten Schriftsteller berichten, sie sei bei Tage kalt und des Nachts warm. Herodot IV, 181 sagt: „Diese haben auch anderes Quellwasser, welches in der Frühe lau, um die Zeit aber, in welcher der Markt sich füllt, kühler ist; um Mittag wird es dagegen kalt, und dann bewässern sie damit ihre Gärten. Wenn der Tag sich zum Abend neigt, läfst das Wasser in seiner Kälte nach, bis die Sonne untergeht, wo es wieder lau wird; und nun nimmt es weiter zu in der Wärme, bis es sich der Zeit um Mitternacht nähert, wo es dann kocht und sprudelt; ist Mitternacht vorbei, so kühlt es sich wieder ab bis gegen Sonnenaufgang“. Auch Lucretius sagt darüber: „*Esse apud Ammonis fanum fons luce diurna frigidus, at calidus nocturno tempore fertur*“.

Ich habe nun wiederholt und zu den verschiedensten Zeiten mit einem besonders mitgeführten Quellenthermometer die Temperatur gemessen und stets 31° C. gefunden. Thatsächlich aber erscheint dem Gefühl nach die Quelle des Mittags kühler und des Abends wärmer, was aber ein ganz einfacher Vorgang ist und seinen Grund in der äufseren Lufttemperatur hat, ebenso wie ein Keller des Winters warm und des Sommers kühl erscheint. Die Sonnenquelle liegt reizend inmitten hoher Palmen; ein tiefes gemauertes Bassin nimmt dieselbe auf, Wasserpflanzen mit grofsen Blättern schwimmen auf der Oberfläche und verleihen dem Ganzen einen malerischen Anblick. Dicht neben der Quelle soll sich nach Diodor XVII, 50 ein kleines Gebäude befunden haben, doch habe ich keine Spur mehr davon entdecken können.

Schech Achmed Gheri von Aghurmi war mir schon am ersten Tage mit grofser Freundlichkeit entgegengekommen und bat mich nun, sein Dorf zu besuchen. Von ihm erfuhr ich, dafs noch nie ein Europäer dasselbe betreten habe, und selbst Mr. White, der vergangenes Jahr in Siwah war, sei nicht im Dorf gewesen. Ich folgte um so lieber seiner Aufforderung, als ich hörte, dafs sich im Dorfe noch ein alter Tempel befinden soll. Ich ging mit meinen Mefs-Instrumenten und photographischen Apparaten hin und fand einen noch sehr gut erhaltenen Tempel, jedoch ohne Inschriften. Derselbe ist aus mächtigen

Quadern gebaut; über den noch gut erhaltenen Thüren sind einfache, aber recht hübsche Verzierungen angebracht. Nachdem ich einige Photographien aufgenommen hatte, wollte ich auch noch vermessen; doch es wurde mir geraten, mit keinen Instrumenten mehr zu kommen, da ich schon mit dem unheimlichen Apparat Mifstrauen erweckt habe und ein weiteres Bringen von Instrumenten in Anbetracht meiner Sicherheit nicht geboten sei. So mufste ich mich auf ein Abschreiten beschränken. Die Aufsenwände zu erforschen, war wegen der angebauten Hütten unmöglich. Schon mit diesem Resultat bin ich zufrieden, und ich mufs es den Ägyptologen überlassen, nach meinen Photographien zu bestimmen, welcher Zeit der Tempel angehören mag.

Im NNO von Siwah liegt ein etwa 80 m hoher Hügel, Garit el Musaberin. Hier ist Grabkammer an Grabkammer; vor jeder liegen die Gebeine der früher hier beerdigten Leute nach allen Richtungen zerstreut. Ebenso sind sämtliche Thongefäfse, die bei den Mumien gefunden worden sind, von den Siwuehs zertrümmert worden. Nur in einer Grabkammer fand ich noch an die Wand gemalte Hieroglyphen, die, nach Farbe und Ausführung zu schliefsen, der sogenannten Spätzeit angehören. Obgleich ich mehrere Tage mit meinen Leuten gegraben habe, war es nicht möglich, Spuren zu finden, die darauf hinweisen könnten, dafs Siwah schon zu Zeiten des alten Reichs bewohnt gewesen sei.

Auch in einem anderen Berge Gebel el Hemmedat oder Gebel el Dakrur, der im SSO von Siwah liegt, fand ich zwei geöffnete Gräber; doch gehören diese wahrscheinlich auch der Spätzeit an. Nicht weit von diesen Gräbern fand ich die Eingänge zu zwei uneröffneten Gräbern, und lange stand ich unschlüssig vor dem Eingang, soll ich öffnen oder mich mit der Thatsache begnügen, den Ort genau zu bestimmen, um dem Fachgelehrten die Ausbeutung zu überlassen. Ich entschlofs mich zu letzterem, verschüttete sorgfältig den Eingang, und da von den Siwuehs Niemand beim Graben zugegen gewesen war, so ist das Geheimnis, wo sich die Gräber befinden, mit mir nach Kairo zurückgekehrt.

Fünf Stunden im Süden von Siwah liegt ein kleines Dorf, Abu el Auaf. Etwa eine Stunde in derselben Richtung entfernt zieht ein Thal, welches eine grofse Anzahl Gräber birgt. Etwa zehn Gräber sind geöffnet, während noch einige 60 uneröffnet sind. Felsplatten von oft 3—3,50 m Länge und, nach den geöffneten Gräbern zu schliefsen, von 1—1,25 m Dicke verschliefsen den Eingang. Ich fand in den geöffneten Gräbern Stücke von Mosaik und Scherben von Glas- und Thongefäfsen, die folgern lassen, dafs diese Gräber der frühesten Römerzeit angehören.

Als sich mein Aufenthalt in Siwah dem Ende zuneigte, baten mich die Schechs der drei Dörfer Aghurmi, Schargëin und Rarbëin, bei ihnen zu essen. Ich nahm die Einladungen an und erhielt in jedem Dorf ein für arabische Begriffe wirklich gutes Essen. Am meisten ist dabei zu verwundern, dafs selbst Schech el Habun, der, wie ich schon früher erwähnte, Vertreter des Mahadi der Senussi in Siwah ist, mich auch zum Essen in sein Haus lud, da er ein geschworener Feind der Europäer ist und er es stets war, der die früheren Reisenden zwang, Siwah nach 1 bis 2 Tagen wieder zu verlassen. „Es ist dies", wie mir der Mamur offiziell in meinem Schreiben bestätigte, „das erste Mal, dafs ein Reisender in dieser freundlichen Weise aufgenommen wurde, 12½ Tage in Siwah blieb und freiwillig die Rückreise antrat".

Die Autoritätsverhältnisse in Siwah sind noch sehr merkwürdiger Art. Bis vor etwa zwei Jahren sandte die ägyptische Regierung jährlich einen Beamten dorthin, um die Steuern zu erheben, doch kehrte dieser sehr oft unverrichteter Sache zurück. Als aber vor zwei Jahren zwischen den beiden Dörfern Rarbëin und Schargëin, die sich schon seit Jahrhunderten befehden, ein erneuter heftiger Kampf ausbrach, der mit der Niederlage von Schargëin nebst etwa 150 Toten endigte, sandte die Regierung einen Mamur nebst einigen Soldaten. Der Mamur verstand es in kurzer Zeit, Frieden zu stiften und die Schechs zu gewinnen. Seit dieser Zeit unterhält die Regierung einen ständigen Beamten, und es hängt ganz von der Persönlichkeit des Mamur ab, wie die Erfahrung lehrte, ob in Siwah Ruhe herrscht oder nicht. Die Stellung des Mamur ist nur vermittelnd, von einer Autorität ist kaum die Rede; hält sich der Beamte zu den Senussi, so zahlen die Mohammedaner nicht und umgekehrt. Der jetzige Mamur Mustapha Asmi hat es vorzüglich verstanden, sich mit den Leuten zu stellen, und nur ihm allein habe ich es zu verdanken, dafs ich so freundlich aufgenommen wurde. Der von der ägyptischen Regierung den Siwuehs auferlegte Steuersatz ist aufserordentlich hoch, und immer wieder kommen Klagen und Bitten, denselben zu ermäfsigen. Zieht man in Betracht, dafs Siwah kein eigentliches Absatzgebiet für sein einziges Produkt, die Datteln, hat, so ist thatsächlich die Steuer von 20,1 Piaster auf den Kopf — etwa 4,50 Mark — zu hoch. Die jährlich von Siwah an Ägypten zu zahlende Steuer beträgt 1750 £. Von jedem tragenden Dattelbaum wird ein Piaster erhoben. Es giebt Saidi-Dattelpalmen 64888, Frimi 80000. Für die Dattelart Widi Rasali, von denen 90000 Bäume stehen, wird keine Steuer erhoben, da diese Datteln nur als Kameelfutter dienen und nicht zum Verkauf kommen. Von jedem Olivenbaum werden zwei Piaster erhoben, was bei 16000 Bäumen 32000 Piaster macht. Die noch verbleibenden 30112 Piaster werden durch Kopf- und andere

kleine Abgaben erhoben. Von den 1750 £ zahlt die drei Tage entfernte Oase Om es Seghir 20 £.

Die Oase Siwah wird von 7140 Seelen bewohnt, davon entfallen 2300 auf das männliche und 4800 auf das weibliche Geschlecht. Om es Seghir zählt 39 männliche und 61 weibliche Einwohner. Die Steuern werden durch die Schechs erhoben, die ihrerseits im Oktober $^{3}/_{21}$, im December $^{18}/_{24}$ und im Februar $^{3}/_{24}$ dem Mamur abzuliefern haben. Das Geld wird durch drei Soldaten nach der Muderie Damanhur gesandt.

Den Weg von Siwah nach Kairo legte ich in 18 Tagen zurück. Aufser einem sehr heftigen Sandsturm, dem Marschunfähigwerden von fünf Kameelen infolge der Anstrengungen und Wassermangel für meine Leute verlief die Reise ohne weitere Zwischenfälle. Ich mufs jedoch gestehen, dafs von den neun von mir bis jetzt unternommenen Karawanenreisen die Reise nach Siwah die schwierigste war und die gröfsten Anforderungen an Umsicht und Energie an den Karawanenführer stellte, bedeutend mehr, als dies z. B. auf meinen beiden Reisen in Korea oder bei der Durchquerung Sibiriens vom Grofsen Ocean nach Moskau der Fall gewesen war.

Auf das Ergebnis der Reise kann ich mit Befriedigung sehen. Es war möglich, einige kleine Fehler der Karte zu verbessern und genaue Aufnahmen der Reiseroute nach Kompafs-Peilungen zu machen. In meteorologischer Beziehung brachte ich reichliches Material über die Lufttemperaturen, nächtliche Bodenausstrahlungen, Barometerstände und Feuchtigkeitsgehalt der Luft mit. Die Temperaturen der Quellen wurden gemessen und von einigen das Wasser mitgenommen, welches noch einer analytischen Untersuchung harrt. In Siwah habe ich die Tempelruinen des Jupiter Ammon und die gefundenen Gräber vermessen und photographirt, in Aghurmi die Reste eines Tempels gefunden. Die charakteristischsten Sitten und Gebräuche der Siwuehs habe ich beobachtet, von ihrer Sprache 600 Worte gesammelt. An statistischem Material liefs ich in Siwah zusammenstellen: die häufigsten Krankheiten und deren Heilmittel, die Steuerverhältnisse, Anzahl der Einwohner und deren Familien, nebst den Namen der letzteren. Schliefslich brachte ich noch eine Sammlung ethnographischer Gegenstände mit, die einem Museum übergeben werden sollen. Nur eins war mir leider unmöglich, nämlich genauere neuere Nachrichten über die Senussi und den Mahadi der Senussi zu erfahren; ich stiefs bei jeder Frage danach auf absichtliche Unwissenheit.

Zur Geographie der Puna de Atacama.

Von L. Darapsky.

(Hierzu Tafel 8 und 9.)

Die „Karte des südwestlichen Teils der Puna de Atacama“ entspricht im wesentlichen der in A. Bertrand's[1]) Reisewerk als „Desierto inexplorado“ bezeichneten Ecke des Grenz-Hochlandes zwischen Chile, Argentinien und Bolivia. Auch seitens der chilenischen Comisión Exploradora del Desierto unter Francisco J. San Román[2]) ist dieser Teil etwas stiefmütterlich weggekommen. Über ihre Thätigkeit hat San Román neuerlich in einem zweibändigen Werk[3]) berichtet; es wird dadurch überflüssig, auf ältere Leistungen zurückzugreifen, aufser wo sie mit ihm in Widerspruch stehen, um so mehr, als Bertrand bereits eingehende Kritik geübt hat und die wenigsten früheren Darstellungen überhaupt auf Messung beruhen.

Von einer Puna de Atacama spricht meines Wissens zuerst Bertrand; ohne dafür bestimmte Grenzen zu setzen, will er im allgemeinen das früher zu Bolivia gerechnete abflufslose Hinterland von San Pedro de Atacama verstanden wissen[4]). Mit der Besetzung des bolivianischen Litorals durch Chile gewinnt die Bezeichnung an Bedeutung. San Román[5]) beschränkt die Puna de Atacama auf ein Gebiet, dessen geographische Länge die „Gran Cordillera de los Andes“ im Westen vom Licancaur zum Juncalito[6]) und eine derselben parallele Kette vom

---

[1]) Memoria sobre las Cordilleras del Desierto de Atacama. — Santiago 1885.

[2]) Carta geográfica del Desierto y Cordilleras de Atacama. — Santiago 1892. 1 : 1 000 000.

[3]) Desierto y Cordilleras de Atacama. — Santiago 1896.

[4]) So rechnet er zu den Becken der Puna de Atacama nördlich vom 23° unter anderen die Lagunas de Olca, Ascotán und den Rio Grande de Lípez. Mem. S. 207.

[5]) Des. y Cord. II S. 431 und 451 und eingehender noch in einem Artikel „Lo que es y lo que vale la Puna de Atacama“ in der Zeitung „La Unión“ von Valparaiso (mir bekannt aus „La Patria“ von Iquique, 25. April 1896, Nr. 1564).

[6]) Volcán del Agua Negra unserer Karte.

Cerro Granadas bis zum Cerro Puruto im Osten, und dessen Breite die vom Licancaur über Guaiyaquis, Chajuantor, Tinte und Queñoal zum Cerro Granadas gezogene Cordillera d'Orbigny im Norden und eine Bergzone vom Cerro Juncalito über Dos Conos, Robledo und Puruto im Süden bestimmen soll. Diese mehr auf politische[1]) als geographische Erwägungen gegründete Begrenzung bietet indessen für das Verständnis jener Gegenden geringen Vorteil. Die im Norden und Süden angegebenen Bergketten sind zudem als solche noch etwas zweifelhaft, wie sogleich zu zeigen ist.

Im Gegenteil wird eine möglichst weite Fassung der „Puna" sich empfehlen. Dieses Khetschua-Wort bedeutet ja im allgemeinen eine wüste Hochfläche. Eine solche zieht sich von der Nordspitze des Titicaca-Beckens durch das westliche Bolivia bis in die argentinischen Provinzen Catamarca, Rioja und San Juan[2]). Charakteristisch ist für sie die Abflufslosigkeit und damit die Bildung zahlreicher Wannen, nach denen ihr Umfang sich ungefähr festlegen und einteilen läfst. Oft schon ist die Analogie mit dem Great Basin in Nord-Amerika bemerkt worden. Wie dieses zwischen dem 42. und 35. Breitengrad vom Knick der kalifornischen Küste in Kap Mendocino und der Abspaltung der Wahsatch-Ranges vom Felsengebirge her zusammengedrängt sich zuspitzt und dabei an Erhebung verliert, so geht auch die Altiplanicie de Bolivia südwärts schmäler zusammen und wird niedriger. Der tiefste Punkt ist hier das Salar de Atacama mit 2400 m. Wie aber Geologie und Klima auch jenseits des Colorado-Flusses und der Wahsatch-Berge zahlreiche abgeschlossene Bodenbildungen bedingen, wie die Rocky Mountains bei Santa Fé mit einem Mal aufhören und gleichwohl darüber hinaus im Llano Estacado sowohl als im Bolsón de Mapimi ähnliche Verhältnisse sich wiederholen, so ist auch im Süden des Kontinents die Region der Salare nicht in scharfem Strich von den Quellgebieten oceanischer Flüsse zu scheiden. Viele der letzteren verdienen ihren Namen ohnehin nur periodisch.

Welches Stück von der ganzen Puna als Puna de Atacama abgegliedert werden soll, hängt lediglich von dem Zweck ab, der dabei vorliegt. Wenn aber Höhenlage und Abflufslosigkeit entscheiden, so

---

[1]) Eduardo de la Barra (El Problema de los Andes. — Buenos Aires 1895, S. 283) verweist sogar die Puna de Atacama ostwärts der Linie Volcán Sapaleri—Antofalla—Mojones—San Francisco und schiebt (La cuestión del Desierto al alcance de todos in der Zeitung „La Tarde" von Santiago de Chile, 3. Oktober 1897) zwischen diese und die Linie Licancaur—Tres Cruces noch eine „Puna chilena" ein.

[2]) Bertrand kommt zu dem Schlufs: „*es facil definir la Puna como un ensanche de la cumbre de la Cordillera cuyas partes planas tienen una altitud de 3500 á 4000 metros, limitadas á ambos lados por sucesiones de serranías.*" Mem. S. 198.

ist kein Grund einzusehen, den Westabhang der hohen Vulkanreihe Licancaur-Llullaiyaco auszuschliefsen, der erst südlich vom Volcán de Copiapó (oder Azufre) in der Laguna del Negro Francisco auf chilenischer Seite seinen natürlichen Abschlufs findet[1]). Reck's[2]) Anschauung, wonach die östliche von ihm als Cordillera Real bezeichnete Hauptkette, die für die Bewohner des Plateaus auch stets den Eindruck des Hauptzuges (Real) machen mufs, sich mit der westlichen (de los Andes) nahe am 23° wieder vereinige, hat Bertrand[3]) berichtigt. Danach ist auch die Existenz der von San Román 1889 aufgestellten Cordillera D'Orbigny[4]) kaum aufrecht zu erhalten. Nach seiner eigenen graphischen Darstellung folgen auch hier alle Salzmulden und Rinnsale in der Hauptsache dem Meridian, wie sonst immer in der Puna. In höherem Mafs gilt dies für das vermeintliche Südende der Puna de Atacama, das ebenfalls weiterer Erforschung bedarf.

Beide Extreme fallen indessen aufserhalb des Rahmens der zu erläuternden Karte, welche nur Selbstbeobachtetes zur Anschauung bringen will, unter Verzichtleistung auf Vollständigkeit. Da bei ihrer Abfassung nur der eine Gesichtspunkt in Betracht kam, der Forschung neues Material zu liefern, glaubte der Verfasser auch besonders bei Gebirgen, soweit Einzelheiten ihm zu erfassen nicht möglich war, nur den allgemeinen Umrifs andeuten zu sollen, und so lieber den Tadel zu ernten, ein ungenügendes Bild geliefert zu haben, als der Gefahr sich auszusetzen, falsche Vorstellungen zu erwecken. „Wie viel richtiger wären so manche geographische Arbeiten hervorragender Männer ausgefallen, wenn sie sich begnügt hätten, dasjenige zu zeichnen, was sie erkannt hatten, statt durch eine erdichtete Orographie das Fehlende zu ersetzen!" sagt Bertrand[5]) mit Bezug auf jenes Gebiet.

In dieser Hinsicht sind auch die Angaben San Román's mit Sorgfalt zu prüfen. Seine Kommission, obwohl von Regierungswegen bestellt und acht Jahre hindurch in Thätigkeit (1883—1891), war, wie er oft beklagt, für die grofse Aufgabe unzulänglich. Und wenn das so

---

1) „*La linea desde el Potro á San Francisco pasando por Pircas Negras, Dos Hermanas, Los Patos y Tres Cruces deja á ambos lados valles sin desagüe aparente.*" Bertrand, Estudio Técnico acerca de la aplicación de las reglas para la Demarcación de Limites. Santiago 1895, S. 302. — Die „eigentliche" Puna verlegt auch Bertrand (Mem. S. 198) hinter den Hauptzug der Anden und spricht von einer Puna de Jujuy, Salta, Catamarca in ähnlichem Sinn wie von der Puna de Atacama.

2) Geographie und Statistik der Republik Bolivia. Petermann's Mitteil. 1865 ff.

3) Mem. S. 196.

4) Revista de la Dirección de Obras Publicas de Chile 1890. Nr. 1, S. 106.

5) Mem. S. 192.

geschaffene Werk sich auch die herbe Kritik, der Brackebusch[1]) es unterzog, gefallen lassen mufs und schliefslich nichts übrig bleibt, als die ganze Triangulation, ebenso wie die von Pissis, noch einmal zu thun, so bietet sie doch für eine Untersuchung in kleinem Mafsstab eine ausreichende Handhabe zur Orientirung.

Die vorliegende Karte geht von dem in San Román's Liste mit Nr. 189 bezeichneten Punkt Cerro de Sapos in 69° 15′ 20″ w. L. und 25° 17′ 30″ s. Br.[2]) aus, der durch 13 Dreiecke mit seinem übrigen Netz verbunden ist. Alle Beziehungen sind mit einem prismatischen Kompafs durch Peilen gewonnen. Als Mafs der Entfernung dienten drei Linien von 2 bis 3 km Länge im Vorland der Berge, das auf der Karte nicht erscheint. Alsdann fällt der zweispaltige Gipfel der Doña Inés gut mit San Román's Nr. 111 und 173 zusammen, und die alles beherrschende Spitze des Llullaiyaco leidlich mit 222. Es mufs übrigens bemerkt werden, dafs letzterer keineswegs als Dreieckspunkt der Comisión Exploradora gelten kann, da sie ihn nur durch Einschneiden gewonnen und nicht selbst zum Ausgang für Winkel benutzt hat. Überblickt man das Dreiecksnetz jener Gegend, so mufs auffallen, dafs der ganze Bezirk östlich vom Llullaiyaco nur durch eine einzige Brücke mit der Küste in Verbindung gebracht ist, nämlich 211 (Westspitze in der Colorados-Wand NO von Laguna Brava) nach 212 (Mittelpunkt des Gebirgstockes im Westen der Laguna del Cerro Negro). Die zweite Verbindung, 231 nach 234, nördlich vom Llullaiyaco, kann nicht in Betracht kommen, weil 231 (Cerro Chuculai) etwa 6 km in der Richtung nach SW von seinem wahren Ort verschoben ist. Es ist schwer, diese Abweichung zu verstehen; denn San Román[3]) beschreibt eingehend den Aufstieg zu dem auf 5800 m geschätzten Berg, von dem aus er die Höhe des Llullaiyaco (dessen Abstand auf 9 km gegeben wird statt 13½) winkelmäfsig zu ermitteln suchte.

Leichter erklärt es sich, wieso San Román den Volcán Lastarria Nr. 228 scheinbar 12 km zu weit nach Norden rückt. Es beruht dies einfach auf einem Rechenfehler. Schon Philippi[4]) giebt an, dafs vom Rand der Schlucht des Riofrio im Westen anvisirt, Llullaiyaco und Volcán Lastarria (so aus Cerro de Azufre von San Román umgetauft) einen Winkel von 46¼° bilden. 46,2° erhielt ich auch von dem höchstens 1½ km von Philippi's Standpunkt entfernten Bergkopf, der das Ver-

---

[1]) Zur Kartographie von Atacama. Peterm. Mitteil. 1891, S. 225.

[2]) Es genügt wohl, die Sekunden auf Zehner abzurunden, wo die Ablesungen nur auf ¼ Minute reichen.

[3]) Des. y Cord. I, S. 145.

[4]) Viaje al Desierto de Atacama. — Halle 1860, S. 78.

messungszeichen zu San Román's Station 223 trägt. Obwohl nun von dort aus San Román den Llullaiyaco nicht direkt aufgenommen hat, läfst sich der Winkel aus den Dreiecken 189—223—222 (Sapos—Riofrio—Llullaiyaco) und 189—223—228 (Sapos—Riofrio—Lastarria) berechnen auf 44,6°. Damit ist die Position des Lastarria von 25° 4′ s. Br. auf 25° 11′ zu verbessern. Und doch hat der Chef der Kommission[1]) ihn selbst bestiegen. Sollten andere Verschiebungen, wie beim Cerro Oire, Cerro Peinado, Nr. 89, 97, 99 u. s. w. sich auf ähnliche Weise erklären?

Unsere Karte enthält also in festem, geschlossenem Umrifs nur jene Berge oder Höhenpunkte, welche direkt durch Visuren bestimmt sind. Der ungefähre Verlauf der Haupterhebungen ist daneben durch wellige Kontur angedeutet, oder, wo nicht ganz klar, lieber weggelassen. So bleibt zwischen der Sierra del Rio Grande im Norden, Aguas Calientes de los Morros (so zu nennen, um es von zahllosen anderen Aguas Calientes zu unterscheiden) im Süden, Volcán Lastarria im Westen und Sierra de Chibarca im Osten ein von mir nicht durchkreuztes Gebiet von relativ mäfsiger Erhebung, mit einem oder zwei kleinen Salaren und verschiedenen Trockenmulden. Bilden die Berge tektonisch das Skelett des Ganzen, so geben die Thalläufe die besten Wegweiser ab für den Umrifs ihrer Ernährer. Natürlich handelt es sich fast ausschliefslich um Trockenläufe. Gleichwohl sind dieselben blau ausgezogen und, soweit sie Wiesen und damit sichtbares Wasser führen, grün umrandet. Wo aber ihr Verlauf nicht einfach festzustellen oder überhaupt unsicher erscheint, soll Strichelung darauf aufmerksam machen. Es bleiben ja leider nur zu viele Quellen des Irrtums übrig, selbst bei dem unmittelbar Gesehenen.

Neben den Salzsümpfen (*salares*) und Salzseen (*lagunas*) finden sich zahlreiche Trockenmulden, als solche rosa gekennzeichnet. Oft entsprechen sie altem, lange verlassenem Seeboden, öfter treten sie für solchen ein, wo der Untergrund die Bildung von Wasseransammlungen nicht zuliefs, oder ersetzen rosenkranzartig und in Stufen einander folgend das unentwickelte Flufssystem. Während die Seeflächen fortwährend sich verkleinern und die Erosionsfurchen sich vertiefen, bilden jene Lagunas secas das bleibende Endresultat der bei ihrer Schaffung thätigen Kräfte: in reinster Form also einen scharf abgesetzten Kreis, der nur langsam auf Kosten der umliegenden Höhen sich verbreitert, stets aber den nämlichen Charakter einer wasserlosen, weil durchlässigen Geröllfläche beibehält. Da hier die Schneewasser weit regelmäfsiger zusitzen als in gemäfsigten Breiten, auch Tag und Nacht sich fast wie Sommer und Winter verhalten, kann das rieselnde Element,

[1]) Des. y Cord. S. 141.

indem es sich selbst fortgesetzt den Weg verlegt, alles Gelände regelrecht einebnen, fast ohne sich bemerklich zu machen. Wo seine Menge sich mehrt, wie im S und N, innerhalb und aufserhalb des Gebirges, tritt an die Stelle geschlossener Abtragung ein Zerreifsen durch Sturzwasser. So ist der Fufs der Doña Ines, welche in ihrem „Herzen" (*corazón*), einem Gewirr von Schluchten, zuweilen gewaltige Schneemassen anhäuft und periodisch entläfst, nach dem Agua Helada zu tief gefurcht, während der Bach der Ola an seiner Versiegungsstelle, etwa 8 km und 131 m oberhalb des Salar de Pedernales flach wie ein Eimer, den man über den Fufsboden schüttet, sich auszugiefsen scheint. Täglich, ja stündlich ändert er seinen mäandrischen Lauf, rückt die feineren Gesteinstrümmer, ohne sie zu rollen, und läfst die gröberen, soweit sie nicht im aufgelockerten Grund untersinken, erst durch Insolation zerspringen, ehe er sie mit tausend Armen sacht anfafst und sie drehend weiter schiebt. Bläst dann der Wind den nur in geringer Menge gebildeten Staub und Schlamm heraus, der in den Winkeln des Gebirges schliefslich liegen bleibt oder am Luvrand der Senke mit Salzteilchen zu mächtigen Dünen verfilzt, so bleiben schön abgezirkelte Becken übrig, die ich Rieselmulden nennen möchte, gleichgültig ob sie auf offenem Plan meilenlang die jetzigen Seen fortsetzen, oder als Kar-Wannen kaum hektargrofs die Vertiefungen der Lavaströme erfüllen oder im eingebrochenen Auswurfkrater selbst sich einnisten und dann bis zu 30° geneigt abfallen, wie in den isolirten Kuppen zwischen den Salares de Pajonales, del Plato und Amarillo. Stets sind sie nahezu eben, von gleichförmiger Bedeckung und gleichsinniger Abdachung. Der Name geht darum nur auf die Ausgestaltungsart und nicht auf den Ursprung der Vertiefung.

Menschliche Ansiedelungen giebt es in jener Einöde zwischen den Bergstädtchen Cachinal de la Sierra und Aguada de Cachinal im W und dem einsamen Antofagasta de la Sierra im O nicht. Höchstens üben einige Vicuñajäger an den Wasserplätzen ihren Beruf oder Eingeborene vom Stamm der Atacameños erproben die immer wieder unzulänglich sich erweisenden Weidegründe am Fufs des Llullaiyaco, und abenteuerliches Halbblut fristet eine nomadenhaft ärmliche Existenz in der Eucantada, Ola, Potrero Grande. Darum haben auch die Berge selten Namen, und die Rast- und Zufluchtsplätze wechseln sie mit ihren Gästen. Zur Verständigung erschien es mir unumgänglich, einige Benennungen wie El Diente, Cerro de la Carpa, Cerro Bocapez, Cerro León u. s. w. zu erfinden. In einem Land, wo es behördlich jedem Minensucher zusteht, Gebirge und Thäler zu taufen, wie es ihm gutdünkt, wird es dem Reisenden wohl nicht verwehrt sein, für seine Zwecke dasselbe Recht zu beanspruchen.

Die Höhendaten sind auf Beobachtungen mit den Siedethermometern Casella 94507, 94508 und 94509 an 25 verschiedenen Stationen gegründet. Verwertet sind nur solche Ablesungen, bei denen die beiden gleichzeitig verwandten Instrumente gemäfs der Nachprüfung der Physikalisch-technischen Reichs-Anstalt bis auf $^1/_{100}{}^\circ$ unter einander übereinstimmten. Die zwischenliegenden Punkte sind dann mit zwei Casella'schen Aneroïden von 74 und 117 mm Durchmesser und gelegentlich einigen Taschen-Aneroïden genommen. Da es sich nicht um eine einmalige Reise, sondern um vielfache Vorstöfse in verschiedenen Jahren handelte, war es möglich, die Standkorrektion jedesmal zu verfolgen. Als Anfangs- und Endpunkte dienten Oficina Santa Luisa (1483 m), Oficina Santa Catalina (2170 m), Ingenio Mercedes (Guanaco) (2718 m). Der Versuch, ein Quecksilberbarometer auf dem Maultier mitzunehmen, mifslang. Dasselbe verblieb in Santa Luisa. Eine Unsicherheit, welche ich zwischen 3000—4000 m auf ± 15 m veranschlage, entspringt der Schwierigkeit, in jenen Gegenden die mittlere Lufttemperatur auch nur annähernd festzulegen. Dafs die in 1—2 m über dem Boden mefsbare, am Tage durch Reflexion zu hoch, bei Nacht durch Strahlung zu niedrig ausfällt, beweist der Umstand, dafs die Siedetemperaturen sich nicht entfernt danach richten. Vielleicht erklären sich hieraus die Zweifel, welche ein so gewissenhafter Beobachter wie Bertrand in Betreff des Anschlusses an das Eisenbahn-Nivellement[1]) hegte.

Während ältere Darstellungen das Hochgebirge mit Scharen von Ketten erfüllen, vermindert sich deren Zahl und Länge meist bei näherem Zusehen. Besonders Philippi suchte damit in Atacama aufzuräumen, indem er an ihre Stelle Ebenen mit Einzelerhebungen setzte. Diese Ebenen zeigen dann wieder Ungleichheiten, welche in einer Atmosphäre, deren Klarheit alle Ferneunterschiede aufhebt, unversehens zu Landrücken anschwellen. Die Natur jener Hochgebirgswelt wird deshalb ebensowenig durch Quer- und Längsketten (nach Moussy und Pissis) als durch über offene Ebenen zerstreute Einzelberge (nach Burmeister und Philippi) erschöpft. Der Sockel selbst erweitert sich ins Riesenhafte, die Zahl der unterscheidbaren Kuppen nimmt ab mit ihrer Böschung; vom Pafskamm aus sucht das Auge vergebens die tagelang verfolgten Grate und Spitzen, welche nun zu unförmlichen Leisten verfliefsen. Schroffe Hänge bilden die an Masse verschwindende Ausnahme und gehören ausschliefslich recenten Lavaklippen zu. Aber diese Rücken messen 4500—5000 m, die Senken 3500—4000. Sonst spielt das Wasser den Ausgleicher der Höhenunterschiede; hier

[1]) Mem. S 139.

wirkt sein Mangel über den wahren Verhalt täuschend. Aber der örtliche Sprachgebrauch wählt unbedenklich Cerro und Punta für den einen und Quebrada für den anderen der ihm geläufigen Gegensätze. Er soll sein Recht behalten. Von wirklichen Ebenen ist mir nur ein einziges Beispiel bekannt: die Meseta de los Colorados; und auch sie ist nur der breite Rand der Mulde zwischen Potrero Grande und Tambería und schwillt nach Süden und Osten deutlich an.

Um gleich ins einzelne zu gehen, mögen San Román's „orographische Systeme"[1]) der Wüste zum Ausgang dienen. Die fünf Meridianzonen, in welche Bertrand[2]) die Puna teilt, sollten nur die Gruppirung erleichtern. Der Verfasser[3]) verwahrt sich ausdrücklich dagegen, dafs F. Moreno[4]) darunter ebenso viele Ketten (*cordones*) verstehen will. Das Wort „Cordillera", das keineswegs für Amerika eigens geprägt ist, sondern getreu seiner Ableitung jede Bergschnur oder -reihe bedeutet, verführt nur zu leicht, solche überall wiederzufinden. Vom Süden kommend, trennt San Román nun zunächst von der Hauptwasserscheide im Cerro del Potro in 69° 40′ 40″ w. L. 28° 18′ 30″ s. Br. eine Cordillera Darwin, welche den Verlauf im Meridian treuer wahrnehmen soll als jene. Dem Cerro Tronquitos gegenüber, wo er die Cordillera Darwin endigen läfst, löst sie die Cordillera Domeyko ab, vom Volcán Copiapó in 69° 8′ 40″ w. L. 27° 19′ 0″ s. Br. bis zum Cerro Quimal 68° 43′ 20″ w. L. 23° 9′ 0″ s. Br. über die Cerros Maricunga, Codocedo, Bravo, Doña Inés, Bolsón, Chaco, Sapos, Varas und Imilac 550 km lang. C. M. Sayago[5]) leitet die Cordillera Domeyko vom Cerro de la Gallina in 69° 03′ w. L. 27° 49′ s. Br. in der wasserscheidenden Hauptkette her, und schliefst sie über den Cerro Quimal mit dem Tatio in 67° 58′ w. L. 22° 27′ s. Br. wieder an die Reihe hoher Vulkane an. Das letzte Stück führt San Román besonders als Sierra Barros Arana auf.

Welche Gründe auch immer bei Aufstellung dieser Züge leiten mögen, eines steht fest: dafs der stattliche Kegel der Doña Inés (5500 m S. Rom.) nach Süden keine Fortsetzung hat. Er bricht glatt, ohne Vorberge ab, und vor ihm breitet sich das über 30 000 Hektar grofse Salar de Pedernales (3333 m, so genannt nach dem Reichtum eines im SW mündenden Thales an Kieselsteinen, sonst auch La Ola). Seinen Rand, der im NW kaum 30 m über den Spiegel erhaben eine

---

[1]) Rev. 1 S. 103.

[2]) Mem. S. 196.

[3]) Estudio S. 302.

[4]) Límites argentino-chilenos etc. aus „La Nación" (Buenos Aires 3. bis 5. Februar 1895) reproducirt in: Estudio ap. I S. 267.

[5]) La Cuestión de límites chileno-argentino en la región atacameña in „La Unión" 14. bis 16. Mai 1896, Nr. 3274—3276.

150 m tiefe Schlucht überragt, entströmt wenige Kilometer südwärts vom Agua Helada in ein Drittel der Höhe der Rio Salado als natürlicher Abflufs des grofsen Beckens. So niedrig ist der aus losem Haufwerk vulkanischer Massen aufgeschüttete Wall, dafs man überall vom Ufer des Salars die jenseitigen Höhen des Rio Salado, ja den NNO orientirten Zug der Doña Inés chica erblickt. Erst in der SW-Ecke des Salars schliefsen die Berge wieder näher und höher zusammen.

Nach Norden zu lehnt sich an Doña Ines ein Gebirge an, das ununterbrochen bis zum 24° 49′ s. Br. reicht. Weiter hinauf ziehen zwar auch Gebirgsstöcke mit ähnlichem Streichen; aber es bleibt zweifelhaft, wie sie unter einander zusammenhängen, um so mehr, als sie an Höhe einbüfsen, was sie an Gliederung gewinnen. Soweit ist also eine Kette hier unleugbar vorhanden; sie gilt gewöhnlich als die erste oder westliche Cordillera und erhebt sich im Cerro de Sapos zu nahezu 4800 m. Hier beginnt die Puna im physiographischen Sinn: westwärts giebt es nur Flufsthäler, wenn auch verschwindend wenig Wasser, ostwärts gesonderte Becken. Erst mit der Laguna Blanca in 69° 27′ w. L. 24° 35′ s. Br. tritt die erste solche Salzpfanne auch nach der Küste hin über, wo sie sich nun rasch mehren. Das Salar del Carmen hinter Antofagasta kommt dem Meer bis auf 12 km nahe. Man kann also diese Erscheinung der Puna nicht ausschliefslich zusprechen, da sie offenbar nur von der Menge der Niederschläge abhängt. Ihr Fehlen beweist die Vorherrschaft der Erosion im ganzen Gebiet diesseits der westlichen Cordillera und südlich vom 25. Breitengrad.

Der Grundrifs dieser westlichen Cordillera ist wellig mit grofsen nach dem Meer zu geöffneten Kerben. Am meisten springt das Sapos-Gebirge vor, etwas weniger der Cerro del Bolsón (früher Juncal genannt, ein seiner Häufigkeit wegen gern vertauschter Name) und gegenüber dem Agua del Oro die Fortsetzung des Alto de Varas, das dort wie eine geschlossene Mauer aufragt. Am meisten zurück treten die eigentlich nur lose angegliederte Sierra de la Huanaca und der Stock des Nacimiento del Chaco. Nördlich und südlich vom letzteren bilden die Jura-Mergel, die der ganzen Abdachung auflagern, selbst den Kamm. Überall sind die Jura-Schichten zerdrückt und von Graniten und Andesiten durchbrochen, ohne dafs ostwärts eine Spur von ihnen wiederzufinden wäre. An der Grenze entspringen alle die kleinen Wasseradern, denen die Montan-Industrie so eifrig nachspürt; die wichtigsten um den Sapos-Berg herum. Die Ostflanke trägt eigentlich nur eine Quelle von Bedeutung: den Riofrio. Im Gegensatz zu dem wallartigen Profil der vom Cerro de Sapos nach Norden gelegenen Hälfte, verbreitert sich der Zug vom Nacimiento del Chaco ab. Zunächst schickt dieser

Stock, der einen zweifachen Kraterkonus auf dem Hintergrund einer bogenförmig darum geschlossenen Monte di Somma erkennen läfst, einen etwa 15 km langen, rasch abnehmenden Zweig nach SSO; ein ähnlicher Ast verbindet ihn oder vielmehr den benachbarten Cerro de la Mitra mit dem massigen Morro del Chaco. Von dem hohen, runden Rücken am Agua de Pereda (Nr. 185 S. Rom.) aber verläuft das Gebirge in ein Massiv von 25 km Mächtigkeit in der Breite, das dreieckig seine Spitze nach Doña Inés kehrt, und an dessen in WSW streichender Ostkante die Salares de la Isla und Infieles (so genannt nach indianischen Zeichnungen jagender Könige „*los tres reyes que miran al oriente*“ an der weifsen Bimsteinwand, die heute noch zur Rast einlädt) sich anlehnen.

Ein Querjoch, das wie die Cordillera Claudio Gay[1]) im Sinn Sayagos[2]) vom Cerro Tres Cruces in 68° 43' w. L. und 27° 07' heraufziehend, über Leoncito, Panteón de Aliste, und Cerro Colorado de Pedernales zum Bolsón sich wendet, kann es nicht geben, schon darum nicht, weil zwischen dem Cerro Colorado und dem Cerro Infieles (den Philippi Cerro de la Encantada nennt) eine tiefe Kluft herzieht, und der Cerro de Infieles selbst durch das Keilende des beschriebenen Massivs mit einer Mulde in 3970 m Meereshöhe vom Bolsón getrennt wird.

Die Sierra Gorbea nach San Román[3]) kann nur auf den oben angeführten Ausläufer Nacimiento nach Morro del Chaco angedeutet werden; dieselbe soll die Altiplanicie Philippi unterbrechen. Eine solche Hochebene[4]) dürfte aber kaum aufrecht zu erhalten sein. Denn der Riofrio nimmt keineswegs die Thalsohle einer Synklinale zwischen Sapos und Lastarria ein. Er sammelt vielmehr die spärlichen Wasseradern der Morgenseite in einer Längrinne, welche sich dicht dem Muttergebirge anschliefst [3750 m[5]) mittlere Steinhütte], erhält auch von

---

[1]) San Román verstand anfangs (Revista 1 S. 106) darunter das Stück zwischen Tres Cruces und Juncalito, dann aber (Des. y Cord. II S. 438), wie Sayago interpretirt.

[2]) a. a. O.

[3]) „*un corto cordón de conos volcánicos en dirección al Volcán Lastarria* (er zieht WO und nicht SW—NO) *pero interrumpiéndose* (er endet vielmehr) *para dar paso á la Laguna Amarga* (bleibt im Süden) *y sus prolongaciones por el Salar del Volcán* (gemeint ist das Salar de Pajonales) *y otras depresiones más al oriente* (hier steigt das Terrain beständig) *que determinan la cuenca del Riofrio*“ (beibt weit davon entfernt). Des. y Cord. II S. 445 und Rev. I S. 106.

[4]) „*corre esta alta llanura entre la Cordillera Domeyko y la Cordillera Real de los Andes limitando al sur por el borde que la separa del Salar de Infieles y hacia el norte por la Salina de Atacama*“. Rev. I S. 106.

[5]) Siedebestimmung.

moderner Lavaklippen noch einige Salztümpel als Zeugen der Zurechts kaum irgend welchen Zuflufs, indem zuerst ein breiter roter Rücken, dann die Sierra Gólgota und weiterhin eine hohe geschlossene Wand, die schon Philippi's Karte deutlich zeigt, gegen Barrancas Blancas ihn leiten. Es macht den Eindruck, als sei die das Gelände zwischen der westlichen und der hohen Cordillera in breitem Strom überflutende Lavadecke hier geborsten, nachdem die Sickerwasser den Untergrund weggelaugt. Philippi[1]) erstaunt sich über die Trümmermassen, deren Herkunft ihm dunkel erscheint und denen er tertiäres Alter zuerkennen möchte[2]). Es schiebt sich aber vor die hohe Cordillera ein alter fast abgetragener Gebirgshorst ein, der nördlich vom Zorras-Thal, zwischen Llullaiyaco und Tocomar und in der Sierra del León noch einzelne Kuppen aufweist und vielleicht in der Sierra del Salado und im Cerro Bayo und Mitral eine Vorreihe besitzt. Schon im oberen Teil des Rio Llullaiyaco[3]), bevor er die Sierra del Salado durchbricht, stehen an 100 m mächtige, eisenschüssige Konglomerate an, die jeden Augenblick einzubrechen drohen und das schmale Thal beständig versetzen. Die von Schneeschmelzen ausgewaschenen Höhlen, welche am Tocomar (3928 m S[4])) ein so wohlgeschütztes Nachtlager abgeben, bröckeln und tropfen von Salz und Sulfaten.

Die letzterwähnten Zuflüsse des Salar de la Punta Negra (2927 m S[4])) sind ein seltenes Beispiel, dafs in der Puna Thäler auf längere Erstreckung sich in WNW halten. Sonst lenken sie bald in die Nordsüd-Richtung ein. Selbst von den vielen Salaren ist mir nur eines bekannt, das sich einen halben Quadranten von derselben entfernte: das Salar de la Piedra Parada. Zwischen Sierra Gólgota und Sierra del León nun läuft eine Firste, von der der Abfall nach Süden beginnt, und über verschiedene Depressionen hin, die alle im gelbgrünen Schmuck des Pajonal (*Stipa frigida* Phil.) prangen, bis zum Salar de Pajonales (3530 m) fortsetzt, der als alter Tiefenmittelpunkt nach West und Süd eine ausgedehnte Rieselmulde vorschiebt. Wo diese zwischen den Morro und Volcán del Chaco[5]) sich eindrängt, trägt sie im Schutz

---

[1]) Viaje S. 76. [2]) Ebenda S. 114.

[3]) Da immer, wann hier Berg und Quelle denselben Namen führen, dem letzteren die Priorität gebührt, nimmt wohl der Khetschua-Name Llullai-yacu „täuschendes Wasser" daher seinen Ursprung, dafs im obersten Ende der Quebrada del Llullaiyaco, der einzigen, die sich bis an den Fufs des Riesen vorschiebt, Schneewasser und abscheulich bitter schmeckendes Thermalwasser unmittelbar zusammen sprudeln.

[4]) Siedebestimmung.

[5]) *Chacu*, ein noch jetzt in Argentinien übliches Wort, bedeutet „Treibjagd" und kommt dem von Viehhirten viel besuchten Wasserplatz 12 km SO von den

sammengehörigkeit. Dann aber trennt ein 3777 m hoher Pafs sie vom Gebiet der Lagunas del Plato (3549 m) und Amarga (wenige Meter tiefer), die vor nicht langer Zeit noch vereinigt waren. Verschieden vom Salar de Pajonales ist wiederum die Laguna de Aguas Calientes del Llullaiyaco (3662 m S), also immer noch tiefer als der Ursprung des Riofrio. Hinter dem vielgezackten Cerro de la Pena[1]) verborgen, schliefst sie den Callejón del Llullaiyaco ab, der zu diesem Kolofs hinaufführt. (Abbild. 1.)

Abbild. 1.



Laguna de Aguas Calientes, mit dem Volcán del Chaco im Hintergrund.

Von Aguas Calientes wohl zu unterscheiden ist endlich die Laguna del Volcán (4122 m) unmittelbar am Nordfufs des aus zahlreichen

Silbergruben von Vaquillas zu. Zwischen die beiden Quellarme tritt der Nacimiento del Chaco genannte Vulkan. Es folgen aber ostwärts noch zwei, welche als Morro und Volcán hier unterschieden werden, obgleich die Bezeichnungen schwanken. Philippi bildet in seinem ersten Panorama die drei recht treu ab, nur wächst die Entfernungsöffnung der rechten Hälfte vom Cerro Azufre ab bis auf das Anderthalbfache von links.

[1]) „*La pasta pena*“ (das Erz stöhnt) pflegt der Bergmann zu sagen, wenn er in der Tiefe dumpfe Geräusche und Erschütterungen unbekannter Ursache wahrnimmt. Er vermutet darum Gold und Silber gern, wo solche Detonationen, wie hier, gewöhnliche Ereignisse sind.

Spalten Schwefel- und Wasserdämpfe aushauchenden Volcán Lastarria, zugleich Tränke, Salzpfanne und See. Es ist recht mifslich, im Gebirge die Begriffe *salar* und *laguna* auseinanderzuhalten, da die ersteren zeit- oder stellenweise Wasserlachen aufweisen und die Hochseen von Salzkrusten eingefafst zu sein pflegen. An der Küste sind die Salare durchaus trocken; das fremdher eindringende Wasser bleibt am Grund. Hier aber löschen die flinken Vicuñas ihren Durst an einem Bach, der von Süden über das Salzfeld rieselt, das für Mensch und Tier gefahrlos zu beschreiten ist. Da wo das Becken hakenförmig nach Osten umbiegt, bespült dunkelgrünes Wasser die steilen Ufer.

Damit sind wir mitten in die hohe Cordillera getreten, die der Vulkanriesen, die „Hauptkette", Cordón andino Bertrand's oder Cordillera Real de los Andes San Román's, und doch sind nirgends Bergreihen sichtig. Während bei dem westlichen Zug Doña Ines—Alto de Varas alle höchsten Erhebungen unschwer in eine Linie zu bringen waren und ein einfacher Auf- und Abstieg über einen einfachen Pafs genügte, um das Gebirge zu kreuzen, handelt es sich hier um ein Massiv von beiläufig 70 km Länge und bis 25 km Breite, zwischen 24° 45′ und 25° 26′ s. Br. Mit Recht hat Bertrand[1]) auf die Notwendigkeit verwiesen, statt „Systeme" zu ersinnen und „Verkettungen" (*encadenamiento*) nachzuspüren, die Andes zunächst hypsometrisch festzulegen, und selbst den Versuch einer solchen Darstellung, soweit das vorhandene Material es erlaubt, gewagt. Der Volcán Lastarria nimmt nicht einmal die Kante der Hochfläche ein, welche Seen und Mulden bis 4600 m hinaufträgt, neben einem Gewirr stumpfer oder schiefer Gipfel, die sich zu fliehen scheinen. Was von vorn ein Zinken oder Grat schien, wächst von der Seite gesehen zu einer regelrechten Festung aus, die zu oberst eine horizontale Lavaschicht mit unübersteiglicher Brüstung krönt. Nur der Osten schneidet in geschlossener Mauer ab, wenigstens von der schon vom Sandón-Pafs aus sichtbar werdenden Zinne des Cerro Cabezón an über die basteiartig verteilten buntscheckigen Schwefelfirsten bis zum dunkelbraunen Cerro de la Estrella. Der Südostteil ist mir unbekannt.

Über und östlich von der Laguna Amarilla aber schliefst der Kranz wieder zu einem einfachen Bergstreifen zusammen, der im Bogen immer landeinwärts ausladend gegenüber Aguas Calientes de los Morros (3708 m) verschiedene schroffe Hörner trägt, um mit dem abgestutzten Doppelvulkan los Morros zu erlöschen. Diese Erscheinung bietet ein vollständiges Gegenstück zu Doña Inés. Wie dort das Salar de Pedernales, so umrahmt hier die Laguna de las Parrinas (4000 m) den Süd-

[1]) Estudio S. 227.

fufs oder vielmehr den demselben vorgebauten Pico. Ebenso endigt das nördliche Massiv in der Laguna Helada (4070 m), oder wenn man will, in der durch einen langen Abfall damit verknüpften, tief·in Gipsspatklippen versenkten, starren Laguna de los Morros. Gewöhnlich bedeuten ja die höchsten Vulkane (und Vulkane oder Abkömmlinge davon sind alle Berge der Puna ausnahmslos) das Ende ihrer Reihe [1]).

Früher glaubte man die diversen Chacos unter sich und mit dem Llullaiyaco verbinden zu müssen: die Sierra Gorbea ist ein Rest solcher Vorstellung. Aber auch jede Verbindung von Doña Inés herauf über Cerro Pajonales ist unstatthaft. Nicht allein hebt ein tiefer Pafs den nahezu 5000 m hohen Rücken von Pajonales vom SW ab. Die gefiederte Kammlinie, die von diesem Berg aus in konvexem Bogen über den Morro de la Desolación nach dem Gemelos de Azufre (4680 m) weist, kommt auch hier wieder zum Abschlufs. Das beweist die Laguna Amarilla (3873 m) und die Furche, die über den Tümpel Espejuelo sich nach der Nordspitze der Laguna del Plato windet.

Der Anschlufs der „Real Cordillera de los Andes", welche jedenfalls vom Llullaiyaco bis 25° 26′ keine Kette bildet, bereitet im Süden San Román [2]) einige Verlegenheit. Von Los Morros ab läfst sich aber als Scheitel kein anderer Weg beanspruchen als die Laguna de las Parrinas auf einer von beiden Seiten umkreisend und die Einsenkung der Laguna de los Colorados (3950 m) zur Linken lassend, auf die schartige Wand der Colorados und den zweilippigen Kegel desselben Namens zu in 68° 20′ w. L. und 26° 14′ s. Br. Zwar vermifst man auf diesem Zug jede auffällige Warte, nur einige Trachytgüsse wälzen sich drohend wie schwarze Brandung über den Kamm von León Muerto nach Osten; aber die Strecke markirt für die Lungen der Saumtiere „*la línea*", die hier auf der alten Handelstrafse von Copiapó nach Salta jedem Reitknecht vertraut ist. Auch klimatisch ist diese ideelle Linie eine Scheide; im Inneren Sommerregen und -gewitter, nach der Küste zu vorwiegend im Winter Schnee, Hagel und Sturm bei unbewölktem Himmel. Der Cerro de la Laguna Brava steht trotzig abseits, ebenso el Diente und die zwei ihm an Gröfse wenig nachgebenden Köpfe in seinem NO, deren dreifache Majestät das Panorama von las

---

[1]) Vergl. C. Sapper, Über die räumliche Ausdehnung der mittel-amerikanischen Vulkane in: Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1897, S. 681. — Felix & Lenk, Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Republik Mexico. Leipzig 1890.

[2]) „*desde Juncalito signe la real y bien definida cordillera de los Andes por Piedra Parada, Laguna Brava, Nevados de Aguas Calientes*" Des. y Cord. II S. 426, S. 708. „*ó bien se puede continuar con la ramificación (del Colorado) por el cordón de Quebrada Honda que á su turno se estrella con la alta cumbre de Achibarca*" ebenda S. 454.

Parrinas aus abschliefst. Aus der SW—NO gerichteten Senke der Laguna Brava (4075 m), welche nur an ihrem südlichsten Ende kümmerliche Wasserreste zurückbehält, leitet ein tiefer Einschnitt zu dem frei dort aufragenden Diente über.

Der Volcán de la Piedra Parada aber und der namenlose im SO der Laguna de la Piedra Parada (4018 m) halten sich als echte Vulkanberge ebenso isolirt wie der Volcán del Agua Negra und der Panteón de Aliste. Wenn letzterer durch einen weit geöffneten Pafs an die Sierra del Agua Helada[1]) und im Norden ebenso an den Cerro Colorado (de Pedernales zum Unterschied von zahllosen Namensvettern) sich anlehnt, so bedeutet dieses blofse Nebeneinander noch keine innere Beziehung. Zum mindesten mufs auffallen, dafs hier wie an der Laguna del Cerro Negro (3950 m) die gewaltigsten Erhebungen aus der ihnen anzuweisenden Stellung heraustreten. Da Hebung und Senkung im beschreibenden Sinn nur Gegensätze veranschaulichen, so mufs leicht um jedes Becken ein Ring von Bergen sich konstruiren lassen, die in Wirklichkeit auf viele mögliche Arten zusammentreten.

Es braucht sonach kaum bewiesen zu werden, dafs der Llullaiyaco weder ein Knoten- noch Richtungspunkt, sondern ein durchaus selbständiger Berg ist, der genetisch seine Umgebung weit weniger beeinflufst als diese vermutlich ihn (Tafel 9). Schon seine imposante Höhe läfst dies erwarten. Das Ojo del Llullaiyaco in 4074 m Seehöhe kommt seinem Hauptgipfel auf 10, der Zorritas-Pafs mit 4604 m auf 8 km nahe, und doch türmt er sich nach Bertrand's[2]) trigonometrischer Bestimmung, der einzigen, die vorliegt[3]) und die keinesfalls zu hoch ist, fast 2600 bzw. 2000 m über eines und das andere Mafs. Es ist ein einziger, geschlossener Berg mit einem Haupt- und zwei Nebengipfeln, der eine SSW vom ersteren und meist durch eine Schneefurche[4]) von ihm getrennt, der kleinere westlich. Vorstufen fehlen, nur der Sillón de Azufre schiebt sich mit drei Erhebungen nach Norden vor. Ein eckiges Aussehen erhält der sonst ziemlich regelmäfsige Berg durch zwei parallele Glasflüsse, die scharf wie Obsidian von der zackigen Be-

[1]) Was San Román so nennt, entspricht dem Cerro de las Nueces, während er für das südlichere Gebirge die Bezeichnung Leoncito giebt. Die Vega und Rio del Leoncito, welcher den Rio de la Ola verstärkt, bleiben indessen etwas von diesem Bergzug ab. Meine Nomenklatur stützt sich auf das Zeugnis eines Burschen, der elf Jahre als Hüter der verfallenen Borax-Fabrik von Pedernales verbracht und sich gern auf den *genius loci*, die nun verstorbene Hirtin Chilimaca, berief.

[2]) Mem. S. 140.

[3]) Pissis' Angaben kann man für die Wüste nicht in Anschlag bringen.

[4]) Dieselbe mit 5986 m spricht Pissis (Geografía Física S. 198) als Schneegrenze an; der eigentliche Gipfel ist aber auf allen Seiten für gewöhnlich schneefrei.

krönung an der Nordseite herableiten. Eine breite Lavamasse zieht in wirrem Faltenwurf rückwärts nach dem Cerro Rosado zu, ohne ihn zu erreichen. Wochenlang kann man die Spitze unbewölkt sehen, auf hunderte von Kilometern unverkennbar an Gestalt und Gröfse noch vom Cerro Parañave oder Matancillas an der chilenischen Küste her. Der Pafs von Zorritas im NO und der nach dem Callejón und Tocomar führende im SO lösen den Giganten ohnehin aus dem Zusammenhang seiner Umgebung. Dicht bei ersterem auf der Ostseite überrascht es, zwei geräumige Steinhäuserreste mit gepflastertem Boden zu finden. Unweit davon befindet sich an geschützter Stelle auch eine Art Wohnhaus, das — ein Unikum — durch eine mitten auf die Thüröffnung quer durchgezogene Wand in zwei Gelasse getrennt ist. Die Phantasie der Schatzgräber und Erzschürfer, die einen solchen Berg doch nicht für ganz unnütz halten kann, bringt die Bauten mit den Reichtümern einer nie entdeckten Goldader in Beziehung.

Einmal soweit, geht es bald scharf bergab. Zur Linken begleitet den Weg eine imposante Reihe von Bergen, alle über 5500 m hoch, die NW vom Cerro de la Carpa endigt. In verschiedenen Terrassen stürzt das Gelände ab, und an der letzten Weitung, die einen Blick auf das schimmernde Salzfeld des Salar de Challacarhua (3703 m)[1]) erlaubt, ragen wieder dieselben Konglomerate hoch, wie im Westen, diesmal geprefst und schichtenartig verbogen.

Vom Salar del Rio Grande (3553 m) ist das eben genannte durch einen breiten Gürtel getrennt, auf dem sich ein eigenes geschlossenes Hochfeld (etwa 4250 m) um den Absturz des Cerro Cabezón sammelt. Augenfällig ist an seinem Südrand der Cerro Bocapez, ein schlanker Kegel mit wulstiger Doppellippe, aus der ein so poröser Lavastrom sich ergiefst, dafs die alles verheerenden Wühlmäuse (*Ctenomys sp.*) selbst dieses spröde Material nicht verschont haben. Ein „grofser Flufs" von 8—10 m Breite, wenn auch nur wenigen Zoll Tiefe, ist wirklich vorhanden; sein Bett nimmt wohl einen halben Kilometer ein. Gespeist wird er vom Süden her aus zahlreichen armdicken Thermalwassern (3637 m S).

Auf halbem Weg vom Rio Grande nach dem Quellthal Cori, das in einer tiefen Bucht des gröfsten Salzbeckens der Puna de Atacama, des fleckenlos wie der Meeresspiegel ausgespannten Salars de Arizaro

[1]) So nannte mir der nächste Nachbar, ein alter Anwohner von Zorras, den Ort, den andere nur als Salar del Llullaiyaco kennen. Man möchte an *challa* „trockenes Maisblatt" und *carhua* „gelb" denken. Dann müfste freilich die Wortfolge umgekehrt sein. Vielleicht wäre richtiger *challa* „befeuchten" und *kahua* „Anblick" zu schreiben.

(3653 m) verborgen liegt, findet sich am Eingang zu einem winzigen Schwemmloch (3980 m) ein Kreis von Steinen (Menhir 4114 m), wie im südlichen Chile die Indianer ihn als Orakel zu umtanzen pflegen[1]).

Eine besondere Einheit stellt das Vulkanmassiv von Antofalla dar, das an Erhebung[2]) dem Llullaiyaco wenig nachgiebt, an Masse ihn weit überholt. Sein breiter Kamm mit einwärts gebogenen Zacken ist etwa in 310° orientirt und im N und S ohne Fortsetzung. Nur im NO scheint er sich durch verschiedene Löcher der dreizipfligen Sierra de Antofallita[3]) zu nähern, von der ihn die Quebrada de Antofalla trennt. Dem Volcán de Antofalla vorgelagert, aber selbständig entwickelt sind auf der Abendseite die Cerros de Chibarca, de los Patos, de Cajeros und der zweispitzige Botijuelas. Oberhalb der rotbraunen und grauen Tuffe, die den Lavarand umfassen, kommen in 4119 m Höhe einem weifsen Bimssteinkegel eingestreut regellose Gangtrümmer von Quarz und plattenartigem Obsidian mit Kieselkupfer, Kupferkies, Bleiglanz, Fahlerz, Chlorsilber vor. Es ist die einzige Erzgrube jener Zone, aber schon lange wieder auflässig geworden.

Der Antofalla steht im Winkel zweier grofser Spalten, deren eine das über 120 km lange (auch Rio Salado) Salar de Antofalla (3307 m) bildet, die andere über die Lagunas de los Patos (4085 m), Cajeros (3802 m), Potrero Grande (3570 m) und Breas (3519 m) im 68. Längengrade jene unter 55° trifft. Jenseits der Salare Antofalla und Arizaro ordnen sich die Gebirge wieder in voller Regelmäfsigkeit in lange nordsüdlich ziehende Rücken mit steil aufgerichteten Schichten, die in Inselgruppen auch das Salar de Acarzoque (3970 m) durchsetzen. Vereinzelt stehen darunter eruptive Erhebungen wie los Mojones. So leicht es scheint, diese Züge in lange Ketten aufzureihen, so mifslich dürfte diese Aufgabe im einzelnen sein, wenn sie sich nicht auf ein geologisches Studium stützt, wie Brackebusch[4]) mit so vielem Recht bemerkt. Schon die erste Reihe östlich vom Salar de Antofalla ist ausgezeichnet durch breite, goldhaltige Quarzgänge vom Cerro Incahuasi im Süden an, wo in der Quebrada de Minas ein altes Indianerdorf (*tambería*) in Ruinen liegt, über Acarzoque, das noch vor wenigen

[1]) Nuhualtun der Araucaner. Vgl. R. Lenz, Estudios Araucanos (Anales de la Universidad de Chile 1897 I S. 12) und G. E. Cox, Viaje á las regiones septentrionales de la Patagonia (ebenda 1863 S. 170).

[2]) 6370 m Bertr.

[3]) Cerro Navarro bei San Román.

[4]) Über Cordilleren-Pässe zwischen der Argentinischen Republik und Chile vom 22—25° s. Br. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1892, S. 259).

Jahrzehnten im Betrieb war, bis Olaroz, wo heut noch Gold gewaschen wird, und Rosario, dessen Ausbeute schon Dalence[1]) rühmt. —

Mit Bezug auf die genaue Lage derjenigen Punkte der Gegend von Antofagasta de la Sierra (3379 m S)[2]), welche Bertrand auf seiner Reise 1884 berührt hat und von San Román verschieden eingetragen sind, ist zu bemerken, dafs meine fortlaufenden Peilungen die Breite Bertrand's für die Kirche von Antofagasta[3]) durchaus bestätigen, umgekehrt aber diejenige San Román's für den Volcán de Antofalla und Los Mojones[4]),

Abbild. 2.



Antofagasta de la Sierra.

die beide 5½' (= 10 km) südlicher bleiben als Bertrand sie legt (Abbild. 2). Da der letztere sowohl in Antofalla als in la Punilla direkte Breite-

[1]) Bosquejo estadístico de Bolivia—Sucre 1851 S. 70.

[2]) 3570 Bertr., 3516 S. Rom.

[3]) V. J. Lopez (Geografía histórica del territorio argentino in „Revista de Buenos Aires“ 1869 S. 626) deutet den Namen: anti-upha-casta „*valle sordo de los Andes*“. *Antofalla* erinnert eher an *anchu* „trennen“ und *phallca* „Gabelung“, falls nicht das Atacamenische hier in sein Recht tritt, das dem benachbarten Cerro Oire (= „Erde“) unzweifelhaft zu Grunde liegt.

[4]) Wohl richtiger von *mojar* „benetzen“, als von *mojón* „Grenzstein“ abzuleiten, die es dort nicht giebt. Denn das Gebirge fängt die Feuchtigkeit auf und speist unterschiedliche vegas. Seine Bewohner ziehen aber neuerdings die Bezeichnung Nacimiento den ihnen anzüglich klingenden Mojones vor.

bestimmungen vorgenommen hat, weifs ich mir diesen Unterschied nicht zu erklären. Der Schlufs, zu welchem Brackebusch[1]) gelangt, dafs San Román's Daten, je weiter nordöstlich, um so mehr zu südlich ausgefallen, trifft also nicht überall zu. Denn auch in Cori, wo Bertrand die Breite astronomisch genommen hat, finde ich keine wesentliche Abweichung, dagegen hier bis 11, in Antofagasta 7 km östliche Verschiebung. Nun führt aber San Román's Festlegung für Sapos—Llullaiyaco—Doña Inés[2]) nach meinem Anschlufs an der Küste für den Hafen Taltal auf 70° 29′ w. L. und 25° 25½′ s. Br., während die älteren Seekarten 70° 33½′ und 25° 26′ und der Hafenplan der chilenischen Marine von 1866 70° 32′ 30″ und 25° 25′ 30″ geben, eine weitere Verlegung des ganzen Gebiets um vier und mehr Minuten nach Osten also mindestens unwahrscheinlich ist.

Die Salare zeichnet die Comisión Exploradora gewöhnlich zu grofs, wirft wohl auch mehrere in eins zusammen. Das Salar de la Punta Negra (so genannt von dem pechsteinartigen Ergufs, der in seine SO-Ecke hineinragt) ist nur 29 km lang statt 49, bis zur Spitze, wo ein Tambo de Indios mit deutlichen Spuren des Camino del Inca liegt. Das Salar de Antofalla ist, von Buchten abgesehen, nirgends breiter als 5 bis 6 km und stark verengt, wo sich zwei Dejektionskegel gegenüber liegen (1200 m vor dem Establecimiento de Antofalla). In den seltensten Fällen ist freilich ein wirkliches Ausmessen bis jetzt möglich gewesen, das aufserdem die unregelmäfsige Wasserfüllung erschwert. So trocknen die vier rundlichen Tümpel, welche der Laguna del Plato („Teller“) zum Namen verholfen haben, im Winter gewöhnlich ein und treten erst nach den ersten Schneefällen wieder hervor. Allerorts wechseln die Wasseraugen Platz und Gröfse mit den Jahren.

Als Beispiel genauerer Umrandung sei die Laguna de Aguas Calientes del Llullaiyaco gewählt, die statt 25 km Länge nur sieben mifst. An ihrem NO-Ende quellen zwei Thermen von 24° Wärme und schwacher Mineralisation, welche den Wasserspiegel dort offen halten und Tier- und Pflanzenleben in engem Umkreis ernähren. Einige kleinere rinnen an der Ostseite, der Insel gegenüber. (Tafel 9.)

Rückstand bei 100°: 1.755 gr auf den Liter,

davon	Kieselsäure	0.077
	Kalk	0.151
	Schwefelsäure	0.275

[1]) Zur Kartographie von Atacama (Peterm. Mitteilgen. 1891, S. 230).

[2]) Davon ist nur Llullaiyaco aus etwa 40 km Entfernung von Bertrand gepeilt und (mit der nötigen Korrektion von + 51″) in 68° 32′ 50″ gerückt, also nur ⅓′ westlicher.

Chlornatrum	0.998
Thonerde	0.011
organische Substanz	0.205
Jod	beträchtliche Menge.

Wie Brackebusch[1]) dies als charakteristisch für die Salare der Puna hervorgehoben hat, sind sie sehr flach. Die gravitätischen Flamingos durchwaten sie nach allen Richtungen, und der Jäger wagt sich ohne Scheu in den weifsen Schlamm, um ihren rosenroten Balg oder einen Entenbraten zu holen. Nur bedarf es der Vorsicht, die Löcher zu vermeiden, welche im trügerischen Boden oft tief hinunterführen. Dieselbe Schicht thoniger Sulfate, welche hier den wahren Untergrund verbirgt, überkleidet wohl auch das ganze Becken, sodafs erst nach ihrem Wegräumen die Salzlake zugänglich wird. So in der Laguna Amarga, wo sie eine Chlorcalcium-Lösung von 1.20 specifischem Gewicht darstellt und dem Verschmachtenden, der hastig danach greift, verhängnisvoll werden mufs, wie die ringsum verstreuten Skelette lehren. Am Ufer derselben Lagune sickern gleichwohl süfse Wasser, die den Rand wohl auch mit einem grünen Band von Konferven und Insektenlarven schmücken. Es ist in solcher Lage immer eine besondere Kunst, das richtige Wasser zum Abkochen zu finden.

Sinkt das Niveau noch tiefer, so zerbricht und zerstäubt allmählich die ganze, weifse Kruste und läfst nur einen Schweif glänzender Selenit-Krystalle zurück. So in der Laguna Amarilla, deren Überzug jetzt eine schwankende Masse von Alaun bildet. Eine Probe ergab an Zusammensetzung:

Thonerde	12.4%
Kali	5.8
Schwefelsäure	33.4
Wasser	48.4
Chlor	Spur.

Mächtige Thermen von 42° Wärme sprudeln auch an dem roten Bergkopf, an den die Laguna de Aguas Calientes de los Morros heute den Rest einer Existenz knüpft, die früher in die Länge allein das Fünffache betragen haben mufs.

Rückstand bei 100°: 1.070 gr auf den Liter,

davon

Chlor	0.274
Schwefelsäure	0.252
Kalk	0.210
Schwefelwasserstoff	0.034

---

[1]) La formación petrolífera de Jujuy etc. (Bol. de la Ac. Córdoba V. 1882 S. 137).

Thermal sind auch die Wasser in Brea; im Binsengebüsch, der Winterresidenz von Don Pepe Salvatierra, gemessen:

Luft 30.°7; Wasser 30.°2
Luft — 4°; Wasser 27.°5

Ferner Parrinas mit 19.°3, Rio Grande mit 21.°8—22.°2 und andere, die erst bei näherer Prüfung ihre wahre Natur verraten. Im besonderen ist der Llullaiyaco von einem Kranz heifser Quellen umgeben. Aufser dem schon erwähnten Ojo del Llullaiyaco (wärmste obere Quelle 23.°6, thalab noch mehrere) zählen auch die Ojos de Zorritas (4186 m) mit 19.°2 und Zorras (4066 m) mit 17.°3 dahin.

Ojo del Llullaiyaco:

	Specifisches Gewicht	1.00207
	Der Glührückstand beträgt	2.730,
davon	Chlornatrium	2.328
	Thonerde	0.224
	Kalk	0.161
	Magnesia	0.054
	Schwefelsäure	0.185

Untere Vega (genannt Vinito) im Thal von Zorras:

Specifisches Gewicht	1.100358
Chlornatrium	1.478
Thonerde und Eisenoxyd	0.176
Kalk	0.296
Magnesia	0.199
Schwefelsäure	1.201
Organische Substanz	reichlich.

Ebenso brodelt unfern des Salars de Challacarhua am Südfufs des Cerro Rosado ein Strahl von schlechtem Geschmack.

Das merkwürdigste Schauspiel aber bieten die beiden Kegel von Botijuelas, an einer Ausbuchtung und 145 m (Schutzhütte) über dem Salar de Antofalla gelegen, der höhere aus Sinter aufgebaut, dessen nun verstopfte Öffnung kaum noch zehn Meter hinunterführt, während vom Scheitel des jüngeren ockrige Ströme von 34,8° fast senkrecht in die Tiefe stürzen. Rings um beide flechten einige oberflächliche kalte, aber fast ebenso widerlich schale Wasser einen Teppich von Röhricht und Riedgras.

Von einer Beschreibung der einzelnen Becken kann hier abgesehen werden. Ihre Verteilung ergiebt sich annähernd aus den Umrissen der sie einschliefsenden Berge und namentlich der eingezeichneten Pässe. Eine Liste der Pässe folgt am Schlufs. Das Gebiet der Laguna del Cerro Negro beispielsweise erhält man, wenn man die Zirkelspitze einige Kilometer links vom Westrand derselben aufsetzt

und einen Kreis schlägt, der die Pässe Cerro Negro—Isla und Cerro Negro—Parrinas schneidet. Das Salar de las Parrinas, welches im Westen einer Bergwand dicht anliegt, müfste man südwärts etwa doppelt, ostwärts dreimal so breit ausziehen. Das Salar de los Morres sammelt die Schneeschmelze eines 16 km lang von N einfallenden Trichters und keilt sich selbst zwischen lauter Vulkane mit doppelter Mündung (Zitzenform) ein.

Jedenfalls scheint es verfrüht, für jedes oft nur mit einem Blick aus der Ferne gestreifte Becken einen genauen Inhalt zu verzeichnen,

Abbild. 3.



El Chorro am Rio del Juncalito.

wie San Román[1]) es versucht. So giebt er für Rio Grande[2]) 481 744 Hektar; es kann sich aber höchstens um 80 000 handeln. Das Bereich der Laguna Brava, das er auf 157 118 Hektar veranschlagt, kann selbst mit Einschlufs der Piedra Parada, die allein 67 578 messen soll[3]), nicht viel über 100 000 fassen.

Dafs das Salz der Salare ein Auslauge-Produkt der Gebirge (Breccien, Tuffe, Schuttmassen) darstellt und sich nur darum im jeweilig Tiefsten anhäuft, weil es im Kreislauf des Wassers stets wieder

---

[1]) Des. y Cord. II, S. 530. [2]) Ebenda S. 350.
[3]) Ebenda S. 492.

als Kruste, Klippe oder Düne dahin zurückgeführt wird, ist nach allen Untersuchungen in ähnlichen Fällen fraglos. Häufig kann man verfolgen, wie rinnendes Wasser sich Schritt für Schritt mit Salz belädt. So macht sich im Nordarm des Chaco, der im Ojo reinstes Quellwasser führt, 8 km weiter saures Gras breit; auf die doppelte Strecke findet man nur noch unbrauchbare Salzlake. Vereinzelt entstammt das beste Wasser thonigen Einlagen mitten zwischen salinischen Sedimenten; so bei Agua Verde oder Cachiyuyal. Der Rio Juncalito ist, trotzdem er einige schlechte Zuflüsse (Agua Negra) erhält, noch von der Angostura



Abbild. 4.



Thalschlucht von Potrero Grande.

an sehr trinkbar; der Rio de la Ola, in welchen jener übersickert, schmeckt fade; aber erst der Laguna de Pedernales entströmt der Rio de la Sal. Auch sind die tiefen Wasser der Salpeterwüste süfs oder höchstens leicht brakisch, nie salzig, ebenso in Gruben. (Abbild. 3.)

Noch verständlicher wird diese Koncentration, wenn man erwägt, dafs alle Salare in früheren Perioden gröfsere Ausdehnung besafsen und dann vermutlich echte Lagunen gebildet haben. Dafs das Salar de la Punta Negra über Imilac mit dem von Atacama einmal ein Ganzes ausmachte, hat Philippi angedeutet. Für andere Mulden ist der Zusammenhang noch durchsichtiger, wenn die einzelnen Pfannen über einander aufgehangen sind, wie in der langen Flucht, die NO

vom Cerro Incahuasi gegen Antofagosta hinzieht, oder in den Salaren Ratones (3746 m) und Minas, N von demselben Cerro Incahuasi, welche letztere zum Salar de Antofalla einzubeziehen sind. Nicht immer liegt bei Nachbarmulden die gröfste zu tiefst, sodafs sie als Mutterbecken gelten könnte. Man vergleiche Arizaro mit Rio Grande, Isla mit Pedernales. Abschnürung kleiner Sölle ist die Regel nicht minder bei den in flacher Hohlebene, wie Parrinas, als in schroff einfallender Kluft gelegenen, wie Isla. Die kleine Laguna de Colorados, welche die Vegas del León Muerto aufnimmt, und die namenlose nördlich davon, stehen durch einen langen Einschnitt mit einander in Verbindung. Tambería (3970 m, so nach alten Gräberfunden benannt) steht vereinzelt da. Vom Salar de los Patos (4085 m) an folgen dagegen über den Portezuelo Patos-Cajeros (4208 m) die kleinen offenen Lagunas de Cajeros (3802 m), die gemischte Laguna de Potrero Grande (3550 m) und die drei oder vier Salzflecke von Brea (3515 m der obere, 3406 der mittlere und untere), dann ein Wall von losem Tuff bis 3728 m, der in Stufen zum Salar de Antofalla absinkt.

Mit beredter Zunge erzählen von ihrer Vergangenheit die grauroten und weifsen Sinterklippen, welche den Rand der Vegas im Potrero Grande bis 650 m über dem heutigen Wasserspiegel einfassen (Abbild. 4), die breiten Thorflügel aufgebrochener Sulfate, hinter denen das Agua Escondida de Cori[1]) eine duftende Oase hervorzaubert, und höher hinauf die Gips- und Thonbänder, die in wechselnden Abständen bis 3790 m hinaufreichen, in anderer Form aber in der Vega de Ratones (3855 m) wiederkehren, ferner die klafterlangen weifsen Schollen von Parrinas, welche ostwärts diese Lagune fortsetzen und in Form von weichem Grus, worin die Hufe fufstief einsinken, bis zur Pafsscheide der el Salín genannten Salzlöcher (4355 m) reichen, die Kalkstreifen, welche westwärts etwa 250 m hoch in die Schlucht sich einzwängen, die zum Salar del Cerro Negro führt, bis die allmächtigen Laven über Tuffe und Breccien die Oberhand gewinnen. Jedenfalls war dort überall der See mit seinen Salzen. Ob es sich um stetigen Rückgang handelt oder Perioden der Schwankung anzunehmen[2]) sind, oder ob starke Verschiebungen und Stauungen vorliegen, das zu entscheiden fehlt es zur Zeit an genügendem Anhalt. Die eine Beobachtung aber, dafs solche Bänke nur auf der Ostseite von Antofalla und Potrero Grande erhalten sind und horizontal streichen bei östlichem Einfallen, während auf der anderen Thalseite bei Botijuelas bis Quiñoa die Tuffe mit

[1]) Cori oder Ricarica = *Lippia trifida* Gay.

[2]) Vergl. G. Steinmann, A Sketch of the Geology of South America (The American Naturalist 1891, S. 860).

ihren dunklen Leisten westwärts untertauchen, läfst wenigstens darauf schliefsen, dafs das Salar eine Bruchlinie begleitet, die sich vielleicht nach Pocitas und Rincón fortsetzt.

Bei anderen Salaren ist ein solches gegensätzliches Verhalten von O und W nicht immer erkennbar. Wie aber der Weg aus dem Potrero Grande zum Agua de la Falda (4250 m) zunächst über Hänge mit feinstem Thon führt und weiter zur Pafshöhe der Quebrada Honda über ein unergründliches Chaos von Breccien, Rapilli, Schlacken und Knollen, so grenzen weitgezogene Böschungen voll losen Mahlguts nach S und W an die Salare von Cerro Negro, Aguas Calientes de los Morros und Laguna Amarga. Die Ostflanke dieser Becken baut sich in Stufen von hohen Abständen auf, die aber alle von dunklen Andesiten überflutet sind.

Ein vermehrter Wasserreichtum hat zur notwendigen Begleiterscheinung die Vereisung jener Gegenden. Mechanische Wirkungen einer allgemeinen Gletscherbedeckung sind eigentlich nicht häufig offenbar. Als echte Moräne[1]) dürfte wohl der Schuttwall anzusprechen sein, der über der Schlucht des Rio Salado vor der Laguna de Pedernales sich erhebt, nebenbei der einzige Thallauf an jener Küste, der auf eine kurze Strecke von W nach O kreuzt, ehe er den Abflufs jenes Beckens aufnimmt. Allerorten dagegen, sowohl am Abhang des Cerro Curuto nach dem Rio Punilla zu, wie am Ostrand der Sierra de Mojones, im Atrium, das den Cerro Cabezón umspannt, in den Vorhügeln der Quebrada Honda, sieht man die Wirkung des Firnschnees deutlich in gerundeten, sorgfältig geglätteten Gleitflächen, hier und da von tiefen Kreuzrissen durchsetzt. Dasselbe Gestein läfst an geschützter Stelle, narbig zernagt, die Schattenwirkung der Schneeschmelze erkennen. Wie seltsames apokalyptisches Getier scheinen die Lavablöcke umher zu kriechen, die vom Cerro Bocapez zum Salar del Rio Grande abgeglitten, den Weg verlegen, dieselben, die oben dicht zu „Rundhöckern" zusammenschliefsen. Hierher sind auch die „Asar" zu rechnen, welche SO vom Morro del Chaco herabziehen.

Alles das rührt aber, so zu sagen, von gestern her und giebt kaum einen Grund, auf permanente Vergletscherung zu schliefsen. Oder soll man einen „Zeugen" des Eisstroms in den vier Tafelbergen erblicken, welche in Keilform zwischen Potrero Grande und Cajeros auf den Volcán de Antofalla weisen, der am meisten Eis auf seinem Scheitel zu versammeln im stande war? Sind etwa die Spuren anderswo unter Schutt und Lava begraben und darum unkenntlich?

Richtiger Schutt liegt aber im Gebirge weit oberflächlicher als

[1]) Steinmann fand solche auch bei Copiapó a. a. O.

aufserhalb desselben, ein Auspflügen tiefer Furchen ist also unwahrscheinlich, selbst wenn man sie sich nachträglich verdeckt denken wollte. Auch fehlt der entsprechende Ablauf. Anders nach der Küste zu, wo die grofsen Querthäler bereits angedeutet wurden, welche kaum aus den heutigen Niederschlägen sich herleiten lassen, da diese selbst in ihren periodischen Anschwellungen nur unvollkommen ihnen folgen. Der alte Chaco-Flufs hat aber da, wo er mit dem Incahuasi sich vereinigt, nicht allein kieselig verkittete Schottermassen 80 m tief durchbrochen, er hat auch das vorgebaute Gebirge Pailas-Candeleros fast ganz abgetragen und bei Cachiyuyal einen weiten See gebildet. Natürlich ist auf dieser Bahn alles lose Geschiebe, aus welchem die Eingeborenen in primitiven Zeiten schön ovoide Stücke auslasen, um sie als Hämmer zum Pfeilspitzen zu verwenden. Ebenso hat der vom Bolsón herkommende Juncal-Flufs ein dioritisches Gebirge bei der Silberhütte Nuevo Juncal 120 m tief zersägt. Das Gletscherende reichte also bis zum Anfang dieser Thäler, was dafür spricht, dafs Klima und Umrifs des Vorlandes seitdem sich nicht wesentlich geändert und nur die Niederschläge im Inneren abgenommen haben.

Dem scheinen die überall zerstreuten losen, kantigen Felsblöcke entgegenzustehen. Dieselben haben allerdings mit dem Wasser nichts zu thun; denn es ist leicht begreiflich, wie von einem Zuge weicher Mergel oder tuffartiger Konglomerate, die eine 1—5 m dicke Decke trachytischer Natur in dünnen Schalen verschiedener Klüftung bedeckt, schliefslich nur noch lose Platten übrig bleiben, die, hohl übereinander geschoben, unter jedem Tritt ausweichen und klirrend Krone und Fessel ritzen. Durch die gewöhnlichen Sickerwasser wird der Untergrund vom Rand her allmählich abgetragen; noch jetzt bildet jeder Schneefleck, der auf lockerem Boden zu liegen kommt, täglich neue Schlammströmchen, kleine Kolke und wandernde Brustwehren. Die Felsdecke bricht nach, in den Haarspalten arbeiten abwechselnd Frost und Sonnenglut, die härtesten Trümmer stehen zuletzt noch wie die Zinken einer Harke hervor. Der Wind, der um so kräftiger bläst, je enger die Wege zwischen dem zerfallenden Haufwerk, in die er sich einprefst, fegt den Grus weg, der zunächst wie ein Mantel die gröberen Fragmente einhüllt. Dabei werden alle die Salze wieder frei, welche die plastische Unterlage bilden halfen. Mit ihnen verbackt der neue Schutt zu der derben Costra, mit der lockeren, sulfatigen Chusca darüber, um in der Sprache der Salpeter-Industrie zu reden. Nur ganz ausnahmsweise schleift der Sturm auch Dreikantern ähnliche Gebilde; mir sind nur solche aus puddingartigen Massen mit kieseligem Cement von ganz bestimmten Fundorten bekannt. An geschützten Stellen hebt er wohl auch die übrig gebliebenen Jaspise, Milchquarze und Chalce-

done im Wirbel empor, bis sie wie eine Schar ausgeworfener Münzen auf einen Haufen fallen, um bald in neuer Flucht den Reigen wieder aufzunehmen.

Nur darf man deshalb die Wirkung des Windes nicht überschätzen. Es fehlt ihm an dem rechten Angriff, wo aller Grund backt und selbst der mürbeste Thon erst unter dem Druck der Hand zerbricht. Mit dem Absatz oder der Mefsschnur gezogene Striche bleiben im losesten Boden nach 20 Jahren noch deutlich, indes an anderen, aber nur an ganz bestimmten Stellen, Steinmarken, deren Errichtung protokollarisch feststeht, in richtigem Sand metertief versunken sind. Wirklicher Staub ist auch fast nur auf ausgefahrene Fahrgeleise beschränkt, und Flugsand (*médanos*) bezeichnend für Gelegenheitsrinn- und -schwemmsale (*barreales*).

Hält man dazu, dafs die wahre Horizontale nicht vorkommt, vulkanische Ergüsse aber von Anfang an für die weiteste Ausbreitung ihrer Erzeugnisse gewirkt haben, so braucht es keine diluvialen Eingriffe, um die vermeintliche Verfrachtung zu erklären. Riesenhafte Rollsteine kommen daneben in Runsen und Schluchten vor, wo lokale Ursachen das Werk der ebenfalls lokalen Regengüsse fördern.

Verschieden lautet das Problem, wie man sich den Transport splittriger Bruchstücke heterogener Natur, wo sie mit echtem Geröll gemischt auftreten, denken solle. Das gilt z. B. von der über 20 km breiten und ebenso langen, unmerklich gewellten Fläche Meseta de los Colorados (4260 m), in der hellrot gebleichte Lavaströme streckenweise unverritzt anstehen, während der Saum der Ebene auf vorwiegend kantigen Trümmern ruht. Gletscher haben mit dem losen Material, das sie finden, leichte Arbeit. Wollte man aus solchen Vorkommnissen auf Rückenmoränen schliefsen, so könnte man versucht sein, die unvollkommen abgedrehten, aber sehr schlüpfrigen Steine (*piedras jaboneadas*), die mit Vorliebe graue Andesitbrocken darstellen und ohne Unterschied auf Berggraten wie in Niederungen sich finden, auf Grundmoränen zurückzuführen.

Als blofser Vermutung über das Alter und die Ursache eines Klimawechsels sei des Umstandes gedacht, dafs an der Ostseite der grofsen Salare, wie Arizaro und Pajonales, hohe Dünenzüge sich auftürmen, trotzdem dafs der heute herrschende Wind bei diesen und anderen Lagunen ausschliefslich die SO-Ecke mit weifsem Salzstaub überzieht. Darf man dies auf eine Verschiebung der Luftströmungen beziehen, etwa weil der schützende Wall hoher Vulkane vom Llullaiyaco südlich noch fehlte? So wenig rein geologischen Betrachtungen in der vorliegenden Skizze Raum gegeben worden ist, so fern liegen klimatologische Untersuchungen ihrem Rahmen. Aller Wahrscheinlichkeit nach

ist aber der in den Höhen regelmäfsig wehende Nordwest, der in den Pafsthoren zum Westwind wird, der hier abgefangene, abgekühlte Gegenpassat der südlichen Hemisphäre. Die Küste kennt nur lokal erregte Luftbewegung, d. h. Berg- und Thal-, Land- und Seewinde. Im Gebirge erst zieht die Ausstrahlung im Sommer den Nordwest hernieder, im Winter aber wechseln Kalmen mit Wirbelstürmen.

Die Armut der Puna an unterirdischen Schätzen vervollständigt ihre Unwirtlichkeit. Es wäre sicherlich übereilt, über ihren wirtschaftlichen Wert nach der heutigen Lage abzuurteilen; ist sie doch eine rechte *terra incognita*, der Osten erst seit wenigen Jahren durch den Schienenweg nach Salta und Jujuy aus seiner Binnenlandsferne erlöst, die Wüste im Westen kaum seit einem Vierteljahrhundert notdürftig aufgehellt. Allein schon das Wasser in solcher Höhe ist ein kostbarer Energievorrat im Vergleich mit der dürren Salpeterwüste, deren aufstrebende Industrie keine Kosten für die Herleitung des unentbehrlichen Elements scheut.

Neben Boronatrocalcit, der bauwürdig in der Laguna de Pedernales und in einem schmalen Band am Ostrand der Isla[1]) vorkommt und in keinem Salar fehlt, ohne dafs seine Gewinnung sich hätte festhalten lassen, ist Schwefel das verbreitetste Mineral. In mehrere Fufs breiten Rissen lagert er meistens zwischen feinem Gips an den höchsten Berglehnen; es gelingt leicht, 96procentige Ware auszuhalten. Nirgends findet er sich schöner als an den Gemelos de Azufre in einer einzigen Spalte über 1 km lang (4540 m). Dieser Fund wurde zum Anlafs eines Vorstofses, bei welchem 1893 ein Fahrweg von Vaquillas her bis an das Wellblechhaus bei der kleinen Laguna del Plato erbaut wurde[2]). Mit dem Einstellen der Jodgewinnung aus Salpetermutterlaugen, wobei der Schwefel geeignete Verwendung fand, kam der Abbau wieder zum Erliegen, da die Transport-Unkosten den Export ausschliefsen.

Goldtrümchen fehlen nicht ganz; aber das Gold der jüngeren Formation ist so fein und das Suchen vorerst dort so schwer, dafs die weite Einöde noch auf lange Zeit den Löwen, Straufsen und Vicuñas überlassen bleiben wird.

Der Verkehr ist unter solchen Umständen sehr beschränkt. Die

---

[1]) Auf einigen Karten wie auf A. Villanueva's „Desierto de Atacama“ 1878 figurirt auch eine Laguna de Linderos; sie ist wahrscheinlich mit Laguna Amarga dentisch, welche auf einem Eiland eine Steinmarke als Eigentumsausweis alter Mutungsansprüche trägt.

[2]) S. meinen Nachruf an den leitenden Pionier Dr. August Dietze, der dort sein Leben verlor, in: Verhandlgn. des Deutschen Wissenschaftl. Vereins zu Santiago III, S. 154.

Rinder- und Schafherden aus Catamarca nehmen ihren Weg über Antofagasta und Antofalla nach San Pedro de Atacama. Diejenigen der Provinz Salta bleiben noch weiter ab und ziehen über Pastos Grandes. Nur ausnahmsweise wird argentinisches Vieh zu Land nach Taltal gebracht: die Fährlichkeiten der langen Reise, die Unsicherheit und Beschränktheit des Marktes ermuntern nicht zu gröfseren Wagnissen. Die vereinzelten Reisenden, die Männer mit tief über Ohren und Nase gezogener Mütze von Vicuñawolle, die Frauen mit Maske, alle Koka kauend, ziehen, um nach Chile zu gelangen, den Weg über San Francisco vor, von wo sie über die Ola und Encautada nach den Thälern des Juncal und Chaco absteigen, d. h. möglichst rasch über die höchsten Strecken wegkommen. Ein Pfad führt, ohne Antofagasta zu berühren, von Belén über den Pafs von San Buenaventura, Cueros de Porulla, Incahuasi, Cori, Brea, Potrero Grande, Aguas Calientes, Azufre, Chaco nach der Aguada de Cachinal. Von Aguas Calientes (de los Morros) nahm man früher die etwas gefürchtete Strecke quer über den Portezuelo de Pajonales dicht am nördlichen Morro vorbei, über das ungastliche Alojamiento de Pajonales („*no hay ni pasto, ni agua, ni leña*“), Laguna Amarga und Agua de Pereda zum Chaco-Thal. Ebenso ist auch die alte Strafse von Copiapó nach Salta über Juncalito, Piedra Parada, Laguna Brava, Los Colorados, Brea, el Diablo, Agua de la Falda und Antofagasta ganz verlassen. Von der Hauptstrecke Antofagasta, Calalaste, Colorado, Aguas Calientes, die über Cavi, Cori, Socompa nach Tilomonte an das Salar de Atacama weist, kann man in Antofalla abbiegend über Peña Negra, Torres, Rio Grande, Aguas Calientes (del Llullaiyaco) und Riofrio auch Cachinal erreichen. Von hier wird das Agua de Varas und Punta Negra nur aufgesucht, um die Weiden von Tocomar und Zorras zu gewinnen, welche dann über Guanaqueros und Puquios weiter nach Peine und Atacama leiten. Mit ihren Eseln und Hunden durchstreifen die Pelzjäger die Berge überallhin, freilich oft mit peinlichen Erinnerungen an Frost, Schneegestöber (*viento blanco*) und Entbehrungen ungeheuerlichster Art. —

Der Übersichtlichkeit halber folgen hier die Pafsübergänge, soweit mir bekannt, reihenweise von Norden nach Süden; ihre Zahl und Wahl läfst sich natürlich beliebig vermehren.

Cordilleren-Pässe

1. in der westlichen Cordillera.

		w. L.	s. Br.	m
Portezuelo de San Guillermo	in	69° 10¼′	24° 26′	3475
del Oro		69 11¼	24 39	3593
del Alto de Varas		69 10	24 50	ca. 4100

		w. L.	s. Br.	m
	de la Sal	69 8½	24 54½	3862
	de la Punta del Viento	69 13	25 6	ca. 4200
	Sandón } Vaquillas }	69 14	25 13	4172
	N. del Nacimiento del Chaco	69 4	25 24	3956
	de la Peña	68 56	25 26	4062
	de Pereda	69 4½	25 34	4241
	N. del Bolsón	69 5½	25 45	ca. 4000
	Lagunillas—Infieles	69 8	25 28½	3932
	Salitre—Infieles	69 9½	26 2	4067
	S. de Doña Inés	69 16	26 11	3363

2. in der hohen Cordillera.

		w. L.	s. Br.	m
Portezuelo	de Zorritas	68° 30′	24° 41′	4664
	Challacarhua-Ag. Calientes	68 30	24 57	4484
	del Dragón	68 35	24 56½	4305
	Laguna Helada—Aguas Calientes de los Morros	68 31	25 33	4592
	Azufre—Desolación	68 43	25 32	4426
	de Pajonales	68 32½	25 28	ca. 4600
	Quebrada Honda	68 15½	25 41	4245
	Tambería—Potrero	68 13	25 51	4110
	Parrinas—Tambería	68 21	25 51	4391
	N. de Colorados	68 24	26 7½	4650
	Parrinas—Cerro Negro	68 33½	25 56½	4615

3. im Osten.

		w. L.	s. Br.	m
Portezuelo	Challacarhua—Samenta	68° 12′	24° 51′	4457
	Menhir	68 8	25 2	4114
	Ag. Cal. de los M.—Patos	68 15	25 35	4365
	Vega Colorado—Lag. Caro	67 26	25 38½	4395
	Lag. Caro—Salar Acarzoque	67 13½	25 33	4155
	Laguna Caro—Punilla	67 18	25 45½	4304
	Vega del Diablo—Agua de la Falda	67 38	26 2	4346
	Ratones—Oire	67 52	26 12	4250
	Salar Antofalla—Ratones	67 55	26 11	4010
	Potrero Grande—Botijuelas	68 4	25 47	4258

4. zwischen westlicher und hoher Cordillera.

		w. L.	s. Br.	m
Portezuelo	Aguas Calientes del Ll.—Laguna del Volcán	68° 35½′	25° 5′	4426

	w. L.	s. Br.	m.
Aguas Calientes del Ll.—Salar Pajonales	68 42½	25 7	3876
Salar Pajonales — Laguna del Plato	68 49	25 25	3777
Laguna del Plato—Laguna Amarga	68 50½	25 32	3656
Espejuelo—Laguna Amarilla	68 43	25 27	3971
Salar de la Isla—Infieles	68 59	25 54	3628
Salar de la Isla—Salar del Cerro Negro	68 52	25 55½	4266
Piedra Parada—Lag. Brava	68 41	26 18	4286
Juncalito—Piedra Parada	68 50	26 26	4133
Panteón de Aliste—Agua Helada	68 52	26 20	4150 (S. Rom.)

Alexander von Humboldt's Aufbruch zur Reise nach Süd-Amerika[1]).

Nach ungedruckten Briefen A. v. Humboldt's an Baron v. Forell dargestellt von Eduard Lentz.

Motto: *L'homme est né pour être reconnaissant.*

(Humboldt an Forell. 1799.)

Genau hundert Jahre sind jetzt verflossen, seit der Begründer unserer heutigen wissenschaftlichen Geographie, Alexander v. Humboldt, seine berühmte Reise nach den Äquinoktialgegenden des neuen Kontinents in Begleitung seines Sekretärs und Freundes Aimé Goujou-Bonpland antrat. Wie die Folgen lehrten, ist diese Reise ein Unternehmen von höchster Bedeutung und gewaltiger Tragweite geworden — hat sie doch eine Revolution in allen kosmischen Wissenschaften

---

[1]) Diese Abhandlung, welche Kenntnis von einigen kürzlich aufgefundenen, in den Besitz der Gesellschaft für Erdkunde gelangten, aus dem Jahr 1799 stammenden Briefen und Schriftstücken Humboldt's von ungewöhnlichem Interesse giebt, wurde zugleich in der aus Anlafs des VII. Internationalen Geographen-Kongresses zu Berlin von der Gesellschaft für Erdkunde herausgegebenen Humboldt-Centenar-Schrift (Wissenschaftliche Beiträge zum Gedächtnis der 100jährigen Wiederkehr des Antritts von A. v. Humboldt's Reise nach Amerika, am 5. Juni 1799. Verlag von W. H. Kühl, Berlin. 333 Seiten, zwei Facsimile, zwei Tafeln) veröffentlicht.

hervorgerufen[1]). Denn frei von jeder Nebenabsicht, lediglich aus Forschungsdrang und Liebe zur Wissenschaft, opferte hier ein Mann einen grofsen Teil seines Vermögens und legte die Reise auf einer so breiten Basis an, dafs Karl Ritter vor der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin aus Anlafs des vierzigjährigen Jubiläums der glücklichen Heimkehr Humboldt's diese Reise als die wissenschaftliche Wiederentdeckung der Neuen Welt feierte[2]). Oft ist dann seit jener Äufserung Humboldt, als der wissenschaftliche Entdecker Amerikas, neben den geographischen, Columbus, gestellt worden[3]). Beide haben auch, merkwürdig genug, auf spanischem Boden ihren sehnsüchtigsten Wunsch in Erfüllung gehen sehen, ferne unerforschte Gegenden kennen zu lernen.

Doch nicht von vornherein stand Humboldt der Sinn nach Amerika. Er fühlte, um einiges zum Verständnis des Folgenden einzufügen, schon seit seiner Jugendzeit das lebhafte Verlangen in sich, durch Bereisung ferner Länder sich zu bilden und später seine in der bergmännischen Laufbahn erworbenen Kenntnisse dadurch zu erweitern und zu befestigen, wie es ja auch noch in dem ihm im Jahre 1799 von Caballero ausgestellten Pafs heifst[4]). Allein der Jüngling konnte diesem Gedanken ernstlich erst nach dem gegen Ende des Jahres 1796 erfolgten Tode seiner Mutter näher treten, welche so weitgehenden Reiseplänen, wie sie Alexander hegte, durchaus abhold war: eine Abneigung, die der Sohn in kindlicher Scheu und Ehrfurcht achtete, so schwer es ihm wohl auch geworden sein mag. Nur einmal konnte er in der Zeit bis 1796 den festländischen Boden Europas verlassen, als er 1790 mit dem jugendlichen Georg Forster von einem Ausfluge den Niederrhein entlang über Holland nach England gelangte. Allerdings ist diese Reise von nachhaltigem Einflufs gewesen[5]). Alsdann fafste er 1798 nach einigen kleineren, der Vorbereitung dienenden Reisen innerhalb Europas den festen Entschlufs, aufsereuropäische Länder zu

[1]) Briefe A. v. Humboldt's an seinen Bruder Wilhelm. Stuttgart 1880. Einl. S. 32.

[2]) Vergl. Karl Bruhns, Alexander v. Humboldt. Leipzig 1872. I, 469.

[3]) Vergl. H. Klencke, Alexander v. Humboldt. Leipzig 1851. S. 43.

[4]) Bruhns a. a. O. I, S. 459. Der Pafs beginnt mit den Worten: „Da der König von Preufsen Hrn. Humboldt (und seinem Sekretär) die Erlaubnis gegeben hat, nach Amerika zu gehen, um seine Bergwerksstudien fortzusetzen und sich in der Kenntnis anderer Entdeckungen zu vervollkommnen..." Vergl. auch H.'s Autobiographie. S. 344.

[5]) Vergl. S. 324. Auf der Königlichen Bibliothek zu Berlin befinden sich die während der Reise in England oder über dieselbe gemachten Erfahrungen in einem Heft gesammelt.

durchstreifen, zumal ihm jetzt ziemlich bedeutende Geldmittel zur Verfügung standen, von denen er einen Teil zur Verwirklichung seiner wissenschaftlichen Bestrebungen zu verwenden bereit war.

Doch war ihm anfänglich das Glück nicht hold. Nach Vereitelung des Planes, eine Reise nach Ober-Ägypten als Gast eines Lord Bristol zu unternehmen, die ihm sodann weiterhin Gelegenheit geben sollte, selbständig nach dem Orient sich zu wenden, wurde jene Absicht des französischen Direktoriums zu nichte, ein Schiff unter Leitung des Kapitäns Baudin[1]) zu einer Reise um die Erde auszurüsten, auf welchem neben französischen Gelehrten aufser Bonpland auch Humboldt[2]) seinen Arbeiten obliegen sollte. Da schien noch einmal seine Hoffnung in Erfüllung zu gehen, als er von dem schwedischen Konsul Skjöldebrand eingeladen wurde, unerforschte Gegenden in Algier und im Atlas-Gebiet zu bereisen — doch als man sich in Marseille einschiffen wollte, vergingen Wochen, ohne dafs der Plan zur Ausführung kam.

Jedesmal waren es die gewaltigen politischen Unruhen und die durch Napoleon's I. Ehrgeiz herbeigeführten Kriege gewesen, durch deren Widerwärtigkeiten Humboldt, wie sie ihm schon den Weg nach Italien abgeschnitten hatten[3]), sich in den schönsten Hoffnungen und Wünschen getäuscht sah. Kein Wunder war es daher, dafs es Humboldt und Bonpland, der sich ihm in Paris angeschlossen hatte, für den Winter 1798/99 in Marseille nicht litt. Sie wandten sich vielmehr, teils um unerquicklichen Zuständen in Marseille zu entfliehen, besonders aber, um die Wintermonate nicht unbenutzt vorübergehen zu lassen, nach Spanien, durchzogen, stets wissenschaftlich arbeitend, die Provinzen Catalonien, Valencia und Murcia und langten über die Hochebene la Mancha im Februar 1799 in der Hauptstadt an. Dabei beseelte Humboldt zunächst immer der Gedanke — und das ist festzuhalten —, die erste Gelegenheit zu benutzen, um nach dem Orient zu gelangen. Besonders wollten die Wanderer wohl die Ausbesserung der Fregatte Skjöldebrand's, die in Cadix lag, abwarten, um sich sodann nach dem Osten einzuschiffen[4]).

Ein anderes Reiseziel läfst sich bei Humboldt zur Zeit, als er den spanischen Boden betrat, nicht nachweisen[5]). Er gedachte, es gewisser-

---

[1]) Vergl. S. 327.

[2]) Über ihr gegenseitiges Verhältnis vergl. S. 326, bes. Anm. 3.

[3]) Bruhns a. a. O. I, 247ff.

[4]) Vergl. die Bearbeitung „Memoiren A. v. Humboldt's", Leipzig, S. 29/30; ferner Nouvelle bibl. génér. XXV, 518 und Bruhns a. a. O. I, 265.

[5]) Dafs Humboldt schon damals die Absicht gehabt hat, ist auch aus einem anderen Grunde völlig ausgeschlossen. Vergl. S. 315. Die Ansichten von Brunel in

mafsen dem Zufall zu überlassen, ihn aus Europa hinauszuführen. Denn Europa verlassen mufste er um jeden Preis, dazu trieb ihn sein Forschungsdrang — wohin, das war ihm gleichgültig.

Und das Geschick fügte es günstig: in der Hauptstadt Spaniens eröffneten sich Humboldt und Bonpland ganz unerwartet viel schönere Aussichten. Sie befanden sich plötzlich am Ziel ihrer Wünsche: das spanische Amerika machte ihnen seine Thore auf.

Nach allen bisherigen Darstellungen gebührt das Verdienst, Humboldt zu diesem Unternehmen den Weg geebnet zu haben, ausschliefslich dem am Hof zu Madrid beglaubigten sächsischen Gesandten Philipp Baron von Forell. In dieser Weise giebt es unter anderen Bearbeitern auch Bruhns in seiner Biographie Humboldt's an. Doch geht er mit einer bei der Gründlichkeit des Buches auffallenden Schnelligkeit über diese Zeit der Vorbereitungen hinweg. Der Grund hierfür lag wohl darin, dafs, ebensowenig wie De la Roquette[1]), Bruhns trotz der Umfrage, die er vor der Abfassung der zu Humboldt's hundertjährigem Geburtstag erschienenen Biographie nach allen Seiten gehalten, etwas gefunden hatte, das Aufschlufs bieten konnte. Briefe Humboldt's an jenen Gesandten allein vermochten hierüber Auskunft zu geben. Aber sie mufsten, wie so manches andere für Humboldt's Leben wichtige Schriftstück, als verschollen gelten, da das Geschlecht der Forells nach unserem Baron nur noch einen männlichen Erben aufzuweisen hatte und im Anfang dieses Jahrhunderts ausgestorben ist.

Diese Korrespondenz ist nun jüngst zu Tage gefördert worden und wirft auf die Verhandlungen, die der Abreise vorausgingen, so viel neues Licht, dafs das Urteil über die Vorbereitungen Humboldt's zur Reise nach Süd-Amerika sich doch in manchem Punkte wesentlich ändern dürfte.

Bevor wir jedoch auf die Briefe eingehen, ist es angebracht, einen kurzen Augenblick bei den spanischen Verhältnissen selbst zu verweilen, da sie zur Erklärung des Folgenden viel beitragen.

Äufserst gering ist die Zahl der Expeditionen[2]), welche seit den Tagen des Columbus, sieht man von den Zeiten der ganz anderen, als wissenschaftlichen Zwecken dienenden Conquista ab, in das weite Gebiet der spanischen Kolonialmacht unternommen worden sind. Ja, ein Ziel, welches jenen Eroberern vorschwebte, wurde von jedermann,

---

seiner Biographie d'Aimé Bonpland, Paris 1871, S. 22, sind als blofse Vermutungen zurückzuweisen.

[1]) De la Roquette, Humboldt. Correspondance scientifique et littéraire. Paris 1865.

[2]) Bruhns a. a. O. I, S. 308/9.

der in Amerika Aufenthalt nahm, als das allein erstrebenswerte angesehen: möglichst grofse, private wie staatliche, Ausbeutung der Länder, durch Plünderung und Ausbeutung der ansässigen Goldvölker, die überdies unter strenger Militärdiktatur schmachteten[1]). Den ungeheuren Wert jener überseeischen Besitzungen hatte Spanien nicht erkannt, sodafs Humboldt's Worte von dem Schatz, den der König in Amerika besäfse, wohl manches Spaniers Ohr eigentümlich berührt haben mögen[2]). Trotzdem drei Jahrhunderte verflossen waren, standen die Kolonien immer abseits, vom Mutterlande keineswegs zu sich herangezogen[3]). Mit Argusaugen wachte man vielmehr darüber, dafs keines Fremden Fufs jene Gegenden betrat; ja, die Todesstrafe war jedem Waghalsigen gewifs. Man hat aus diesem Verfahren dem Mutterland die bittersten Vorwürfe gemacht, und mit Recht, solange Spanien, wie im fünfzehnten und sechzehnten Jahrhundert, noch mächtig und gewaltig, ja gefürchtet dastand. Am Ende des letzten Säkulums jedoch waren solche Verwaltungsmafsregeln, wenn auch nicht zu rechtfertigen, so doch wohl verständlich. Ja, man könnte beinahe Spanien noch Recht zu geben versucht sein, wenn man bedenkt, dafs die hochgehenden Wellen der politischen Ereignisse, welche die Staaten Europas um die Wende des Jahrhunderts wild gegen einander aufwühlten und deren Stöfse auch nach Amerika hinüberschlugen, die äufserste Vorsicht zur Lebensbedingung machten; hatte man doch erst im Jahr 1797 der gern im Trüben fischenden englischen Politik und den Umtrieben der aus der spanischen Monarchie verbannten Jesuiten[4]) den Verlust der Insel Trinidad zu verdanken gehabt. Was Wunder, dafs man in jedem Fremden damals geradezu einen Spion erblickte![5])

---

[1]) Auch die Könige Spaniens sahen in den Kolonien nur eine Vermehrung ihrer Krondomänen, welche ihnen möglichst reiche Einkünfte liefern sollten. Vergl. Helmolt, Weltgesch. I, S. 410.

[2]) Vergl. Humboldt's Brief an Forell aus Cumaná (16. Juli 1799).

[3]) Die Folgen dieses verkehrten Verfahrens sind in unseren Tagen, gerade nach einem Jahrhundert, mit dem völligen Zusammenbruch des spanischen Kolonialreiches eingetreten.

[4]) Dieses Urteil gilt nicht für die früheren Jahrhunderte, wo die Verdienste der spanischen Geistlichkeit auf kolonialem Gebiet nicht hoch genug angeschlagen werden können. Vergl. Helmolt, Weltgesch. I, 401.

[5]) Mit einem solchen Verbot, das den Fremden den Eintritt in die Kolonialländer untersagte, steht Spanien nicht allein da. Sehr interessant ist ein von portugiesischer Seite gegen Humboldt und Bonpland erlassener Haftbefehl, der vollstreckt werden sollte, sobald die Reisenden in Süd-Amerika Gebiete Portugals betreten würden. Und dies, obwohl (oder gerade weil) Spanien den Gelehrten für seine Länder den Eintritt gestattet hatte! Mitgeteilt bei Bruhns a. a. O. I, 460ff.

Noch verständlicher wird dieser fast hermetische Abschlufs des Kolonialgebiets, wenn man die inneren Zustände Spaniens in der damaligen Zeit berücksichtigt. Wie in vielen anderen europäischen Staaten der aufgeklärte Despotismus bald verschwand, war auch in Spanien diese kurze Epoche mit dem Tode Karl's III.[1]) spurlos vorübergegangen: noch im Jahr 1788 wurden die liberalen Minister von seinem Nachfolger Karl IV. in das Exil geschickt[2]).

Statt dessen griff in der Verwaltung wie in der Gesetzgebung die gröbste Willkür Platz, die mit allen, auch den denkbar verwerflichsten Mitteln die zerrütteten Finanzen zu heben trachtete, allerdings dabei nur erreichte, dafs die so gewonnenen Gelder sofort wieder den Günstlingen und Maitressen am Hof zuflossen. Dagegen half keine Satire[3]), keine noch so energische, ja für spanische Verhältnisse in beispiellos kühner Sprache gehaltene Vorstellung des Rates von Kastilien[4]): das Laster verband die Männer der verschiedensten Richtungen; Macht, Ehre, Ordnung und Wohlstand Spaniens wurden, so schreibt mit herben Worten Baumgarten[5]), gegenüber den eigensten Vorteilen aller dieser Männer hintenangesetzt.

Der Mangel an jeglicher Energie und jedem Staatsinteresse, an welchem auch die von Humboldt in seiner Widmung zum „Essai politique“ vorangeschickten Lobeserhebungen Karl's[6]) nichts ändern, die Herrschsucht, Verschlagenheit und Sinnlichkeit seiner Gemahlin Marie Louise von Parma, die Gemeinheiten des Friedensfürsten Godoy und seiner Kreaturen geben denen nur zu sehr Recht, die uns in den

[1]) Eine rechte Würdigung der Bestrebungen und Schöpfungen Karl's III. besonders auf kolonialem Gebiet findet sich bei Helmolt a. a. O. I, 426.

[2]) Für die innere wie äufsere Politik Spaniens hat das auf eingehenden Quellenstudien beruhende Werk von Baumgarten, Geschichte Spaniens, Leipzig 1865. die Wege gewiesen.

[3]) Baumgarten a. a. O. I, S. 97. Die Darstellung in dem Buch „Reinado de Carlos IV. por el general D. F. G. de Arteche, Madrid 1890“ reicht nur bis zum Jahr 1795.

[4]) Ebendort S. 98.

[5]) Ebendort S. 99; ein gleich düsteres Bild entwirft Dozy, Syb. Hist. Zs. 1863, S. 83 ff., und Ticknor, Gesch. d. schönen Litt. in Spanien, Leipzig 1852, II, 419/20.

[6]) Vorwort zu Humboldt's „Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle Espagne“. Die dort ausgesprochenen Lobeserhebungen sind H. wohl von dem dankbaren Gefühl diktirt, ohne dafs sie Anspruch auf historische Glaubwürdigkeit machen könnten. — Eine Ausnahme unter allen diesen Männern macht nur der Minister Jovellanos, der für seinen Freimut mit langjähriger, schwerer Kerkerstrafe bestraft wurde. Vergl. Baumgarten, Syb. Hist. Zeitschr. 1863, Bd. X, S. 323 ff.

düstersten Farben das Leben am spanischen Hof, wie die verrotteten Zustände im Land[1]), zur Zeit, als Humboldt nach Madrid kam, malen.

Einer auf diesem Sumpfboden gewachsenen und vorzüglich gedeihenden Pflanze vergleichbar ist nun auch der Mann, der nach der Ansicht jenes einsichtsvollen und gerechten Forschers der spanischen Geschichte allein seiner stattlichen Figur und dem Wohlgefallen der Königin das Ministerium der Finanzen und des Auswärtigen (1799) verdankte[2]), der es aber verstanden hat, sich dabei den liberalen Schein zu wahren: Don Mariano Luis de Urquijo. Ihm ist vom Geschick die Aufgabe zugefallen, Humboldt den Pafs zur Bereisung des spanischen Amerika auszustellen. Das ist sein einziges Verdienst, welches unverdientermafsen seinen Namen der Vergessenheit entrissen hat.

Die Vermittelung zwischen diesem Minister und Humboldt übernahm, wie bekannt, der sächsische Gesandte Baron v. Forell, der Empfänger von Briefen von Humboldt's Hand, deren Inhalt sich bisher unserer Kenntnis entzogen hat.

Und eigentümlich genug ist der Weg, den diese Briefe genommen haben. Von dem soeben erwähnten Gesandten gingen dieselben an einen gewissen Karl v. Forell über, den letzten seines Stammes, der sie an sein Patenkind, den Schweizer[3]) Historiker Alexander Daguet, vererbte. Dessen Enkel, Pierre Favarger[4]), fand dieselben in dem Nachlafs Daguet's. Sie wurden durch einen glücklichen Zufall dem Verfasser bekannt, der ihre Wichtigkeit ahnte. Diese Vermutung wurde bald bei näherer Prüfung zur Gewifsheit, sodafs die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin die Briefe erwarb und sie dem Schreiber dieser Zeilen zur Veröffentlichung gütigst überliefs.

In jenem Briefwechsel finden sich zwei später noch eingehend zu charakterisirende Schriftstücke und neun Briefe, die bisher unbekanntes Material über den Aufenthalt Humboldt's in Spanien und die darauf folgende Zeit bis zu seinem Eintreffen in Caracas enthalten[5]).

Zwar existirt ein kleines Schriftchen in Halboktavformat, welches unter dem Titel: „Les Barons de Forell, ministres d'Etat à Dresde et

---

[1]) Vergl. S. 334, Anm. 3.

[2]) Baumgarten a. a. O. I, S. 93. — Ebenso urteilt der aus eigenem Beobachtungsmaterial schöpfende Lord Holland (Foreign Reminiscences, London 1850, S. 96ff.).

[3]) Die Familie Forell stammte aus der französischen Schweiz (Neuchâtel).

[4]) Demselben verdankt der Verf. die persönlichen Mitteilungen.

[5]) Ein zehnter Brief ist von Wilhelm v. Humboldt an Forell (9. Nov. 1799) gerichtet (vergl. S. 361ff.).

à Madrid (1768—1815)" aus der Feder jenes Daguet[1]) erschienen, aber offenbar nur als Manuskript für die Familie gedruckt worden ist und nach Angabe jenes Enkels völlig Fiasko gemacht hat. Dasselbe enthält nur einzelne, und nicht einmal exakt wiedergegebene Stücke aus jenen Briefen — noch dazu mit selbständigen Einschiebungen und Auslassungen des Verfassers —, ist jedoch nicht in weitere Kreise gedrungen und kann mithin getrost als völlig unbekannt gelten[2]), da man unter jenem, sicherlich nur der Familie Forell zu Liebe gewählten Titel keine für Humboldt's Lebensgang wichtigen Schriftstücke vermutete. Wir befinden uns also hier in der glücklichen Lage, ganz neues Material zu bieten, welches uns gestattet, den Reiseaufbruch Alexander v. Humboldt's aus Spanien und seinen ersten Aufenthalt in Süd-Amerika von ganz neuen Gesichtspunkten aus zu betrachten.

Die Schriftstücke und die Briefe sind sämtlich auf gutem Büttenpapier geschrieben und tragen deutlich die Spuren ihres Alters an sich; sie haben Quart- und Oktavformat. Es zeigen zumeist die Briefe auf der vierten Seite als Adresse die Worte:

> à S.(on) E.(xcellence) Monsieur le Baron de Forell, Ministre plénipotentiaire[3]) de S.(on) A.(ltesse) E.(lecteur) de Saxe auprès de S.(a) M.(ajesté) Catholique
> à Aranjuez (oder à Madrid).

Da die Briefbogen fast sämtlich gefaltet und ohne Couvert versandt wurden und die Adresse auf der Rückseite trugen, ist eine gröfsere Anzahl mit einem, natürlich erbrochenen, Siegel versehen, welches den Buchstaben „B" deutlich erkennen läfst. Ist dies immerhin eine auffallende Thatsache, die vielleicht dadurch erklärt werden kann, dafs Humboldt sich des Petschafts Bonpland's bedient hat, so kann jedenfalls die Echtheit der Briefe dadurch in keiner Weise angezweifelt werden. Die Schriftzüge tragen vielmehr das Charakteristische der Humboldt'schen Hand, unterscheiden sich nur vorteilhaft von denen aus späterer Zeit durch die bedeutend gröfsere Leserlichkeit der Schrift[4]), welche gradlinig über den Bogen läuft. Bei allen Briefen

---

[1]) Der vollständige Titel lautet: Les Barons de Forell, ministres d'Etat à Dresde et à Madrid (1768—1815), d'après des documents inédits et des lettres également inédites d'Alexandre de Humboldt, par Alexandre Daguet. Lausanne. Imprimerie Lucien Vincent, 1873.

[2]) Weder auf der Königl. Bibliothek zu Berlin noch in der Humboldt-Bibliothek der Gesellschaft für Erdkunde ist es vorhanden.

[3]) Hinter diese Worte ist des öfteren noch eingefügt „et Envoyé extraordinaire".

[4]) Auch die in der Königlichen Bibliothek vorhandenen Briefe Humboldt's aus jener Zeit zeigen dieselben Unterschiede gegen die der späteren Epoche.

huldigt Humboldt dem damaligen Brauch, wenn er nicht nur in den beiden, durch den diplomatischen Verkehr hervorgerufenen Schriftstücken, sondern auch in seinen Privatbriefen an den Deutschen Forell sich der französischen Sprache bedient; doch fallen in ihnen zum Teil recht scharfe Germanismen auf, die überdies bei technischen Ausdrücken mit deutschen Worten versetzt sind; auch ist von dem später Humboldt nachgerühmten eleganten Gebrauch der französischen Sprache hier wenig zu spüren[1]).

Als die wichtigsten Persönlichkeiten treten uns aus den Briefen neben Humboldt selbst hauptsächlich drei Männer entgegen, nämlich der sächsische Gesandte Baron von Forell, der spanische Minister Urquijo und der preufsische Legations-Sekretär von Tribolet; und zwar gruppirt sich die Thätigkeit aller um das Hauptereignis, die Abfahrt Humboldt's.

Wenn Bruhns in seiner Biographie schreibt: „Von einem Interesse des preufsischen Envoy. Extraord. in Madrid, Kammerherrn Grafen von Rhode, für Humboldt und sein Unternehmen war keine Spur aufzufinden"[2]), und dem sächsischen Gesandten v. Forell die ausschliefsliche Vermittlerrolle zuweist, so giebt der Inhalt der Briefe im Zusammenhang mit anderen Notizen ein wesentlich anderes Bild, ohne dafs irgendwie das Verdienst Forell's geschmälert wird.

Zunächst läfst sich aus dem „Handbuch über den Königlich Preufsischen Hof und Staat"[3]) feststellen, dafs der damalige Gesandte Graf von Rohde[4]) für das Jahr 1799 garnicht in Madrid anwesend gewesen ist, daher auch nicht gut sich für Humboldt interessiren konnte. An seiner Stelle leitete die Geschäfte der als einziges Mitglied der Gesandtschaft aufgeführte Legations-Sekretär von Tribolet-Hardy. Dieser Mann begegnet uns in den Briefen Humboldt's an Forell sehr oft, und zwar hat, nach ihnen zu schliefsen, der Verkehr zwischen ihm und Humboldt sehr freundschaftliche Formen angenommen. So lesen wir in dem Brief vom 26. März 1799, dafs Bonpland die Gattin Tribolet's nach Aranjuez begleitete, um sich dort Forell vorzustellen, der gemäfs

---

[1]) Keineswegs zu rechtfertigen ist jedoch das Verfahren de la Roquette's, der die Briefe Humboldt's in mustergiltigem Französisch wiedergiebt, wie es bei seinem Briefe aus Caracas geschehen ist. (Vergl. S. 337.)

[2]) Bruhns a. a. O. I, S. 272, Anm. 3.

[3]) Handbuch über den Königlichen Preufsischen Hof und Staat für das Jahr 1799. Berlin. S. 45.

[4]) Die Schreibweise der Familie schwankt; doch ist nach Kneschke, Deutsches Adelslexikon, Leipzig 1867, Bd. VII, S. 557, für die Grafen dieses Geschlechts „Rohde" die richtigere.

der damals herrschenden, wenn auch als sehr lästig empfundenen Sitte dem Hof nach Aranjuez gefolgt war[1]). Dazu gesellen sich Stellen, wie: „Mille amitiés à Mr. Tribolet. Vous voudrez bien lui dire que je n'ai pas le loisir de répondre à sa lettre obligeante“[2]). Ebenso finden sich Grüfse an ihn in den Briefen aus Tenerife und Cumaná[3]). Dafs dann Humboldt selbst — abgesehen von dem persönlich äufserst freundschaftlichen Verhältnis zwischen beiden -- sich an Tribolet als den officiellen Vertreter Preufsens zu wenden pflegte, geht auch aus zwei Stellen des am 16. Juli 1799 aus Cumaná an Forell geschickten Briefes hervor. Einmal nämlich bittet er diesen, einen einliegenden, an seinen Bruder Wilhelm adressirten Brief, dessen Aufenthaltsort ihm unbekannt ist, durch Tribolet befördern zu lassen. Es heifst dort: „Si Mr. de Tribolet ne sait pas d'autre adresse, il voudra bien l'envoyer à Mr. Sandoz-Rollin (den derzeitigen preufsischen Gesandten in Paris), qui sans doute connait la demeure de mon frère“. Und ebenso gingen Briefe aus Deutschland an ihn durch Tribolet's Hand[4]). Wenn also Humboldt auf der Reise die Vermittelung der preufsischen Gesandtschaft in Anspruch nahm, so war es nur natürlich, dafs er als Preufse[5]) es auch schon in Spanien gethan hat. Der in den Worten Bruhns' versteckte Vorwurf der Interesselosigkeit mufs also als unberechtigt zurückgewiesen werden. Dabei bleibt dann immer noch die Möglichkeit, ja die Wahrscheinlichkeit bestehen, dafs diese Vermittelung sich als nicht wirksam genug erwies, da ja am spanischen Hof alles auf lediglich persönlichen Einflufs ankam.

Wenn nun Humboldt sich vornehmlich bei seinem Anliegen auf Forell stützte, so mufs aufser dem bereits angeführten Grund noch ein zweites Moment geltend gemacht werden. Es fühlte sich nämlich

---

[1]) Caroline v. Humboldt schreibt unter dem 11. November 1799 aus Madrid an ihren Vater: „Was die Gesandtenposten hier nicht wenig unangenehm macht, ist die Verpflichtung, die die meisten Gesandten haben, den Hof überall zu begleiten . . . .“ Vergl. Gabriele v. Bülow, Tochter Wilhelm v. Humboldt's. Berlin 1896. S. 9.

[2]) Brief vom 1. Juni 1799 aus la Coruña kurz vor Humboldt's Abreise.

[3]) Brief vom 24. Juni 1799 aus Orotava (auf Tenerife) und vom 16. Juli 1799 aus Cumaná.

[4]) Es heifst in dem Brief aus Cumaná: „Je supplie Mr. de Tribolet de continuer à addresser mes lettres pour la Havane, mais de les envoyer à Clavijo parce que celui les separe des lettres du public“.

[5]) So gilt Humboldt als Preufsischer Beamter auch in dem von Caballero ausgestellten Pafs, welcher in der Übersetzung lautet: „Da der König von Preufsen Hrn. Humboldt und seinem Sekretär (für Bonpland stimmt es nicht) die Erlaubnis gegeben hat, nach Amerika zu gehen . . .“ Bruhns, a. a. O. I, S. 459.

zu diesem Mann, der ein eifriger Förderer wissenschaftlicher Unternehmungen war und eine grofse Steinsammlung besafs, der junge Forscher geistig am meisten hingezogen, ja er trat ihm sogar so nahe, dafs bald eine innige Freundschaft beide Männer miteinander verband[1]). Der Grund zu dieser Bekanntschaft ist wohl, wie Bruhns richtig vermutet[2]), bereits während Humboldt's Aufenthalt in Sachsen gelegt, wo der Bruder Forell's noch 1799 lebte und wohin Humboldt gleich nach seinem Eintreffen in Cumaná die Verbindungen durch Forell geknüpft wissen möchte[3]). Humboldt hat also durch ein rein persönliches Verhältnis zu ihm die Förderung seiner Wünsche beim Könige betreiben können.

Und nun Urquijo selbst? Auch diesem Mann war, wie sich durch einen Brief seines Bruders Wilhelm herausgestellt hat, Humboldt nicht mehr fremd. Es schreibt nämlich Wilhelm an seinen Schwiegervater, den Kammerpräsidenten v. Dachröden, von seinem eigenem Aufenthalt in Madrid aus: „Der jetzige Staatsminister Urquijo ist, wie Ihnen vielleicht bekannt ist, ehemals Gesandtschafts-Sekretär in England gewesen und hat dort meinen Bruder gekannt, was diesem letzteren die Erlaubnis, nach Amerika zu reisen, erleichtert hat"[4]). Dieses Zeugnis ist deshalb so äufserst wertvoll, weil Urquijo, weit entfernt ein Minister voll Liberalität aus Überzeugung zu sein, hier vornehmlich wohl aus persönlicher Galanterie gegen den jungen Gelehrten gehandelt hat[5]). Andererseits zeigt sich, dafs Humboldt selbst, wenn er auch einer

---

[1]) Vergl. den Brief Wilhelm's v. H. S. 361 ff.

[2]) a. a. O. I, S. 240/241.

[3]) So schreibt H. aus Cumaná (16. Juli 1799) an Forell: „Comme à Dresde et à Freyberg beaucoup de monde me veut du bien, vous voudrez bien dire un mot de moi dans une lettre pour la Saxe". Genährt war die bei seinem Kosmopolitismus durchaus nicht auffällige Liebe Humboldt's zu Sachsen vielleicht noch durch die Gattin seines Bruders Wilhelm, welche in jenem vorhin angeführten Brief an ihren Vater von Forell als von „unserem Gesandten" spricht.

[4]) Vergl. Gabriele v. Bülow, a. a. O. S. 15; der Brief ist datirt 15. November 1799. Dem steht die Angabe A. v. Humboldt's nicht entgegen, er habe zum Minister Urquijo in keinen persönlichen Verhältnissen gestanden, da hier augenscheinlich nur die Ministerschaft U.'s gemeint ist, und sich H. wohl gegen einen etwaigen, bei der in Spanien herrschenden Korruption verständlichen Vorwurf schützen, vielmehr das rein Wissenschaftliche hervorheben wollte. (Reise in die Äquinoktial-Gegenden . . . S. 57.)

[5]) Ich möchte sogar in der endgiltigen Erteilung der Erlaubnis seitens Karl's IV. nichts weiter als einen Akt der Grofsmut erblicken, bei dem aufser der Eitelkeit des Königs, der sich geschmeichelt fühlte, noch der sich voraussichtlich ergebende materielle Gewinn eine Hauptrolle gespielt haben dürfte.

Reihe von glücklich zusammentreffenden Umständen die Erfüllung seiner Bitte zu verdanken hat, doch bedeutend mehr in den Mittelpunkt der ganzen Verhandlung gerückt wird. Dieser Eindruck der aktiven Mitwirkung Humboldt's an dem Zustandekommen des Unternehmens verstärkt sich noch durch zwei unter den Papieren Forell's gefundene Schriftstücke, die uns höchst interessante Aufschlüsse darüber geben, welcher Art der Gang der Verhandlungen zwischen Urquijo und Humboldt gewesen ist[1]).

Seinem eigenen Bericht zufolge[2]) überreichte Humboldt nach einer Audienz bei Karl IV. im März 1799 dem Staatssekretariat eine Abhandlung über die Gründe, die ihn zu seiner Reise bewogen. „Leider ist dieses Memoire nicht wieder aufgefunden", klagt Bruhns bei der kurzen Erzählung der Vorgänge am Madrider Hof[3]). Nun findet sich aber unter den Papieren Forell's ein Schreiben, welches wir aus verschiedenen Gründen als das Konzept zu jener Arbeit ansprechen dürfen[4]). Dabei ist es nicht verwunderlich, dafs Humboldt es nicht in eins seiner Werke aufgenommen hat, weil er geflissentlich über die persönlichen Ereignisse zu sprechen vermied, sobald sie nicht mit wissenschaftlichen Dingen im engsten Zusammenhang standen[5]), ja sogar in seinem Testament den ausdrücklichen Wunsch äufserte, sein Leben möchte — ein Ausflufs seiner ausgesprochenen Abneigung gegen Biographien — in keiner Zeitung besprochen werden[6]).

Und eine solche Lebensbeschreibung von Humboldt's eigener Hand haben wir hier vor uns, die an sich schon von hohem Wert, aus dem angegebenen Grund natürlich noch wertvoller ist. Die Autobiographie umfafst fünf und eine halbe enggeschriebene Seiten, die

---

1) Von irgend welchem Einflufs französischerseits ist nicht das Geringste zu entdecken; die Bemerkungen de la Roquette's (Correspondance . . . S. IX und Notice sur la vie et les travaux de Mr. le Baron A. de Humboldt, S. 12) müssen als Schmeicheleien des französischen Gouvernements in das Bereich der Fabel verwiesen werden. — Die Briefe Humboldt's an Forell geben uns am besten den Beweis, eine wie bedeutende Stellung und welchen grofsen Einflufs sich H. in Madrid zu erringen gewufst hat. Vergl. S. 334 bes. Anm. 1.

2) Reise in die Äquinoktial-Gegenden des neuen Kontinents. S. 57.

3) Bruhns a. a. O. I, S. 272 Anm. 2. — Vermutlich ist Daguet gerade durch diese Mitteilung B.'s zur eigenen Arbeit veranlafst worden.

4) Vergl. das Facsimile I am Ende der „Humboldt-Centenar-Schrift".

5) Begleitworte zur Übersichtskarte von A. v. Humboldt's Reisen 1798—1829. Peterm. Mitt. 1869, S. 292.

6) Bruhns, a. a. O. I, Einl. S. VI/VII; aus diesem Grund hat Humboldt wohl auch dies Schriftstück von Forell nicht zurückverlangt.

später von anderer Hand numerirt worden sind[1]). Sie ist nicht in Briefform gehalten, trägt keine Überschrift, enthält auch keine Anrede und ist, wie die Briefe, in französischer Sprache abgefafst. Wenn das erste Wort dieser Abhandlung einen kleinen Anfangsbuchstaben hat, so ist dies immerhin auffällig, doch nur für den ersten Augenblick, da die ganze Lebensbeschreibung, auf Blätter in Briefbogenformat geschrieben, eben nur als ein Entwurf gelten kann, den Humboldt jedenfalls für sich aufgesetzt und dann wohl Forell zur Begutachtung übergeben hat, sodafs sich dies wichtige Schriftstück in dessen Nachlafs gefunden hat. Die Anfangsworte selbst „après avoir joui d'une éducation très soignée dans la maison paternelle et de l'instruction des savans le plus distingués de Berlin: j'ai fini mes études aux Universités de Gottingen et Francfort" lassen die Annahme nicht zu, dafs hier etwas ausgefallen ist. Ein Vergleich der Schriftzüge mit Briefen und anderen Aufzeichnungen aus derselben Zeit setzen die Originalität völlig aufser Zweifel.

Dafs es sich um ein formelles Schriftstück handelt, erhellt, abgesehen von der grofsen Sorgfalt, mit der es verfafst ist, schon daraus, dafs hier Humboldt nicht, wie er sonst zu thun pflegte, mit seinem, womöglich abgekürzten Vatersnamen unterzeichnet hat, sondern ebenso wie bei dem ihm anläfslich seiner Abreise aus Paris ausgestellten Pafs[2]) seinen vollen Namen „Frederic Alexandre de Humboldt" als Unterschrift gesetzt und noch hinzugefügt hat, „avec son secretaire Aimé Goujou-Bonpland". Schliefslich sei noch das Fehlen des Datums erwähnt; doch erregt dies, da es ja kein Brief ist, keineswegs Befremden: die Ereignisse[3]) sind von Humboldt bis zum Betreten Spaniens fortgeführt. Wenn ferner am Schlufs von ihm die bestimmte Absicht: „je pris la route de la Peninsule, pour demander la Protection de S. M. Catholique dans un Voyage d'Amerique, dont le succès me mettrait au Comble de mes voeux", ausgesprochen ist, so ergiebt sich die Zeitbestimmung von selbst.

Was nun den Inhalt dieser Abhandlung betrifft, so führt Humboldt nach den soeben mitgeteilten Anfangsworten die Erzählung

---

1) Dies ist nicht nur an der Verschiedenheit der Tinte, sondern auch an der der Handschrift deutlich erkennbar.

2) Vergl. Bruhns a. a. O. I, S. 300: „Signature du Porteur: Frédéric Alexandre de Humboldt". Auch bei dem 1793 erschienenen Werk: „Florae Fribergensis specimen . . . ." schrieb er Edidit Fredericus Alexander ab Humboldt.

3) So ist der Baseler Friede 1795 erwähnt, desgleichen die oben angeführten Ereignisse bis zum Aufenhalt Humboldt's in Marseille [1798]

seines Lebenslaufes[1]) in den Hauptzügen in schlichter Weise fort, indem er natürlich hauptsächlich auf seine wissenschaftliche Thätigkeit Gewicht legt. Wenn er hierbei die an ihn ergangene Aufforderung des Barons v. Heinitz, in den Staatsdienst zu treten, als einen „succès peu merité" seines ersten Werkes hinstellt, wenn er der Gegnerschaft seiner Mutter hinsichtlich der grofsen Reisen nicht Erwähnung thut, wenn er das Anerbieten des preufsischen Königs, ihm auch trotz seines Ausscheidens aus dem Dienst eine Pension zu zahlen, als unverdient zurückweist, wenn er schliefslich von Georg Forster[2]) schreibt „c'est à lui que je dois pour la plupart le peu de connaissances que je possede" —: so sind das alles von neuem Beweise für die Bescheidenheit und edle Denkungsart Humboldt's. Von diesem Adel der Gesinnung zeugen auch Stellen, wo er von seiner wissenschaftlichen Thätigkeit spricht, sei es von seinen Schriften oder auch von seinen Erfindungen auf bergmännischem Gebiet. Und doch können wir gerade hieraus entnehmen, welche Bedeutung bereits der erst an der Schwelle des Mannesalter Stehende im Inland wie Ausland erlangt hat, da seine Werke in fremde Sprache übersetzt wurden[3]), da er mit Männern von Ruf wie Leopold v. Buch und Vauquelin zusammen arbeitete und am Institut National in Paris Vorlesungen über Chemie hielt, wenn er schliefslich als Fremder zur Teilnahme an der Baudin'schen Expedition von dem Direktorium aufgefordert wurde[4]).

Interessant ist dann vor allem die Stelle, — sie findet sich übrigens bezeichnenderweise gleich hinter der Angabe von seinem Scheiden aus dem preufsischen Dienst — an der er von seiner Vorbildung und seinen Vorbereitungen spricht: „Pour me préparer à un

---

[1]) Eine Abweichung in Humboldt's Angaben von dem, was bisher aus seinem Lebensgang bekannt war, ist nicht zu bemerken.

[2]) Er hatte sich Forster auf einer Reise nach den Nieder-Rhein angeschlossen, die sich über Holland, England und Frankreich ausdehnte [1790]. — Leider sind die Briefe Forster's an die Brüder Humboldt vernichtet, die interessante Vergleiche ergeben würden (vergl. A. Leitzmann, Widmung von G. Forster's Ansichten vom Niederrhein, S. 315. Halle 1896).

[3]) Vergl. die Autobiographie, S. 343 und 345.

[4]) Die Auffassung Humboldt's: „Je fus invité par le Ministre de la Marine de joindre mes travaux à ceux de savans qui devaient être de cette expedition", ist als bester Beweis gegen die Ansicht derer anzuführen, die ihn in der Gefolgschaft Bonpland's erscheinen lassen möchten. Man halte nur diese Stelle gegen die Worte: H. obtint l'autorisation d'accompagner dans cette expédition le botaniste Aimé Bonpland (de la Roquette, Corresp. scientif., Vorrede S. VIII)!

Voyage dont les buts doivent être si variés, j'ai ramassé une Collection choisie d'Instrumens d'Astronomie et de Physique, pour pouvoir determiner la position astronomique des lieux, la force magnetique, la declinaison et l'inclinaison de l'Aiguille aimantée, la Composition chymique de l'air, son elasticité, Humidité et Temperature sa charge electrique, sa transparence, la Couleur du ciel, la Temperature, de la Mer à une grande profondeur . . . .". Wer ahnt hier nicht schon in ihm den zukünftigen grofsen Mann, der ein unermefsliches Material auf den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaften sammelte, um dann aus ihm auf Grund tiefgehendster Einzelforschung den allgemeinen inneren Zusammenhang, die „Gesetzlichkeit" der Dinge, abzuleiten![1])

Da mit diesem Schreiben Humboldt wohl hauptsächlich den Zweck verfolgte, neben einer Skizze seines Lebensganges einen Überblick über seine bisherige Thätigkeit zu geben, findet sich eine Angabe seiner speciellen Ziele, die er auf dieser Reise im Auge hatte, nicht, ebensowenig ein Hinweis auf die möglichen praktischen Vorteile für das Königreich Spanien.

Eine derartige Möglichkeit, welche vielleicht in der von Karl IV. gewährten Audienz zur Sprache gekommen war, fafst hingegen der Humboldt vom Minister Urquijo ausgestellte Pafs[2]) ins Auge. Dieser Pafs versichert den Reisenden der gröfsten Freiheit der Bewegung und stellt ihm die weitgehendste Unterstützung seitens der Behörden in den spanischen Kolonien bei allen seinen Forschungen und Reisen in Aussicht. Und bei dem engherzigen Verwaltungssystem, an das die Beamten bisher gewöhnt waren, mufste es Humboldt besonders darauf ankommen, dafs durch die Fassung des Passes von ihm jegliche Schwierigkeit auf seiner Reise ferngehalten und unliebsame Störungen vermieden wurden. Dieser Punkt ist wohl in der Audienz beim König selbst besprochen worden oder der Gegenstand eines Privatgespräches mit dem Minister gewesen. Jedenfalls ist ein Entwurf[3]) des auszustellenden Passes dem Baron v. Forell vom Minister Urquijo mit der Bitte zugegangen, Humboldt möchte dazu noch seine Wünsche äufsern, damit sie berücksichtigt werden könnten. Dafs so der Verlauf der Verhandlungen gewesen ist, läfst sich deutlich aus einem an Forell gerichteten

---

[1]) H.'s Autobiographie, S. 343 u. 344/5.

[2]) Der Pafs ist gedruckt bei Bruhns a. a. O. I, S. 453/54 und 457/58.

[3]) Dies ergiebt sich aufser aus den Einleitungsworten besonders aus Absatz 3, „que les mots: „Instrumens de Physique et d'Astronomie soyent mentionnés tel que . . .".

Schreiben Humboldt's erkennen, das zu dieser Angelegenheit bisher völlig unbekanntes Material liefert[1]).

Dasselbe umfafst auf nur einer Quartseite von stark vergilbtem Papier, dessen Rand auf allen Seiten vielfach zerfetzt ist, fünf Punkte. Eine Datirung fehlt; doch ist als Datum, wie sich aus dem Ganzen ergiebt, die Zeit zwischen der Mitte März gewährten Audienz und der Ausfertigung des Passes durch Urquijo, am 7. Mai 1799, anzusetzen. Die vielfachen Verbesserungen lassen erkennen, mit welcher Sorgfalt Humboldt bei der Abfassung zu Werke gegangen ist. Humboldt beginnt mit den Worten:

„V. E. a bien voulu que je Lui donne moi même une notice de ce que croirais de faire entrer dans le Passeport, delivré par le Chevalier Urquijo", aus denen sich mit Gewifsheit die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansicht ergiebt.

Es folgen alsdann die speciellen Wünsche Humboldt's („voici mes voeux principaux"), nach deren Betrachtung die höchst interessante Frage entschieden werden kann, ob auch die Wünsche wirklich Berücksichtigung gefunden haben.

Der erste Wunsch (Punkt I.) betrifft Bonpland, den er nicht Aimé nennt, wie in der Unterschrift bei seiner Lebensbeschreibung, sondern mit Alexandre Goujou-Bonpland einführt, ein Versehen, das, von Humboldt nicht bemerkt, ohne weitere Prüfung der Papiere Bonpland's in den Pafs übergegangen ist[2]). Dieser steht ihm als „ami" nahe, wird aber in seiner amtlichen Stellung als „Secretaire" ebenso wie bei jener Unterschrift bezeichnet[3]). Humboldt wünscht hinter den Namen desselben die Worte: „m'aidant dans mes recherches" gesetzt, und dementsprechend heifst es im Pafs: „Ayudante ó Secretario Dn Alexandro Bonpland". Das freundschaftliche Verhältnis zwischen beiden drückt

---

[1]) Auch der schon mehrfach erwähnte Daguet hat dieses Schriftstück vollständig übersehen oder seine Wichtigkeit nicht erkannt. — Es ist als Facsimile II der Abhandlung in der „Humboldt-Centenar-Schrift" beigegeben.

[2]) Auch bei der Unterschrift seiner Autobiographie scheint Humboldt wohl nicht ganz sicher gewesen zu sein, da der Vorname Aimé, wenn auch mit derselben Tinte geschrieben, erst nach der Niederschrift nachträglich hinzugefügt zu sein scheint.

[3]) Durch diese weitere Stelle wird die Ansicht der Franzosen, wie de la Roquette und Brunel, endgiltig widerlegt, welche das Verhältnis zwischen beiden Männern umkehren und Humboldt zum Gehilfen Bonpland's stempeln möchten. Anführen kann man auch noch, dafs H. in seiner Lebensbeschreibung auch da nur von sich allein spricht, wo er mit Bonpland zusammen reist. So schreibt er: „Mon embarcation à Marseille" etc. Vergl. auch S. 345.

sich in den Schlufsworten des ersten Abschnittes aus: „afin qu'il aye le droit d'herboriser sans moi", welche die Vorsicht verraten, mit der Humboldt zu Werke gegangen ist: wenn er selbst in Amerika krank würde oder stürbe, soll eben Bonpland an eigenem weiteren Forschen in keiner Weise verhindert werden. So ist denn dementsprechend der Pafs im Original auf beider Namen ausgestellt worden.

Der zweite Absatz enthält den voraussichtlichen Reiseweg und bietet somit eine vollkommene Ergänzung zu Humboldt's Autobiographie. Derselbe ist von la Coruña über Portorico, Cuba und Mexico nach dem Königreich Neu-Granada (d. i. Columbia) in Aussicht genommen, von wo aus über Peru, Chile und Buenos-Ayres die Heimreise angetreten worden sollte. Humboldt fährt dann daselbst fort: „Quoique je pense m'en retourner par Buenos Ayres, j'aimerais cependant que les Philippines fussent nommées dans le Passeport", und fügt eine durch die Ereignisse nur zu leicht verständliche Befürchtung hinzu, es möchte infolge polititischer, sich auch in den Kolonien fühlbar machender Wirren die Wahl des Rückweges „par les Indes orientales" gegebenen Falls vorzuziehen sein. Diesem Wunsch wurde von der Regierung in der Weise entsprochen, dafs ihm ein specieller Pafs vom Rat von Indien mit der Unterschrift des Ministers Caballero ausgestellt wurde[1]). Wir können aber auch noch etwas anderes aus dieser Stelle entnehmen. Wenn auch zunächst die Weltumseglung Baudin's aufgegeben worden war, so hoffte Humboldt doch im Stillen jederzeit, dafs sie noch zur Ausführung kommen würde. Um sich nun die Möglichkeit offen zu halten, zu dieser Expedition stofsen zu können, wenn sie ihren Weg über Amerika nähme, wollte er sich nicht von vornherein die Reiseroute festlegen. Und für diese Vermutung findet man die Bestätigung in dem Brief, den er am 12. April 1801 von Cartagène des Indes aus an Baudin schrieb und der die Mitteilung (auf eine falsche Nachricht hin) enthielt, er hoffe an der Westküste von Süd-Amerika die Expedition zu treffen[2]). Später zerschlug sich bekanntlich der Plan.

Im dritten Abschnitt, mit welchem sich Humboldt der Besprechung der wissenschaftlichen Aufgaben zuwendet, die seiner harren, bittet er bei den von Urquijo vorgeschlagenen Worten: „Instrumens de Physique et d'Astronomie" um möglichst eingehende Angaben, damit er weder durch abergläubische Furcht seitens der Beamten beim Gebrauch der

---

[1]) Abgedruckt bei Bruhns a. a. O. I, S. 456 und S. 459.

[2]) Ebenda S. 346. Die von Dove (Allg. Biogr. XIII, 367) gemachten Angaben über diesen Punkt treffen nicht das Richtige.

Instrumente, besonders der astronomischen[1]), noch auch beim freien Sammeln von Pflanzen, Tieren und Gesteinen behindert wäre.

Um nun seinerseits der spanischen Regierung sich gefällig zu erweisen, erbietet sich Humboldt, wie im vierten Punkt ausdrücklich angegeben ist, für das Kabinet des Königs und die Königlichen Gärten naturwissenschaftliche Gegenstände zu sammeln, wobei ihm behülflich zu sein die Beamten angewiesen werden sollen, ebenso wie sie für die Weiterbeförderung an den Bestimmungsort zu sorgen hätten. Eingeleitet sind diese Bemerkungen Humboldt's mit den Worten: „qu'ayant été invité[2]) de colliger . . . . . .“, an welcher Stelle hinter „invité“ in Klammern „chargé“ eingefügt ist. Es war nur zu natürlich, dafs dieser „Auftrag“, wenn derselbe auch in Wirklichkeit nicht existirte, dem spanischen König besser gefiel, und so ist diese Stelle in letzterer Fassung in den Pafs aufgenommen worden. Während nun Bruhns[3]), wohl aus Mangel an Material, diesen Punkt nicht berührt hat, spricht Helmolt[4]) — auf Grund welcher Angaben entzieht sich unserer Kenntnis — von einem Auftrag der spanischen Regierung, mit dem Humboldt seine mehrjährige Reise nach Amerika unternommen habe, — eine Vermutung, die durch das obige Zeugnis völlig widerlegt wird. Jedenfalls ergriff Karl IV. mit grofser Begier die Gelegenheit, die von Karl III. angelegten Sammlungen von Kolonial-Erzeugnissen auf bequeme Art zu ergänzen und sich selbst den Ruf eines Förderers der Wissenschaften zu erjagen.

Es ergiebt sich nun als wichtige Thatsache, dafs die an dritter und vierter Stelle geäufserten Wünsche Humboldt's mit einigen unbedeutenden Änderungen vollständig in den Wortlaut des Passes übergegangen sind. Ein Vergleich zwischen dem Humboldt'schen Entwurf und den betreffenden Stellen des Passes macht dies vollständig klar:

Humboldt schreibt:	Im Pafs lautet es:	In deutscher Übersetzung:
3. Instrumens de Physique et d'Astronomie soyent mentionés tel que	. . . . *por tanto ordena S. M.* . . . . *o personas á quienes tocare, no pongan*	(demgemäfs befiehlt S. M. den . . . . Behörden,

[1]) Wie wichtig diese Bestimmung war — und H. giebt dem Wert durch Unterstreichen des Wortes „Astronomie“ in seinem Entwurf Ausdruck — hatte er in Spanien dadurch erfahren, dafs einem jungen Astronomen Instrumente von einem Geistlichen (!) vorenthalten worden waren (vergl. S. 333, Anm. 6) und er selbst unter dem Aberglauben des Pöbels im Königreich Valencia viel zu leiden gehabt hatte. (Brief an v. Zach 12. Mai 1799, mitgeteilt bei Bruhns a. a. O. I, S. 268/69.)

[2]) Gemeint ist die spanische Regierung; dies „Versprechen“ hat H. eingelöst (vergl. „Reise in die Äquinoktial-Gegenden . . .“ I, 58).

[3]) Bruhns a. a. O. I, S. 272/73.

[4]) Helmolt, Weltgesch. I, 426.

„qu'il lui soit permis de faire toute sorte d'observations utiles à l'Histoire naturelle et la Physique du monde, donc qu'il puisse librement ramasser des plantes[1]) *animaux et minéraux, mesurer la hauteur des montagnes, examiner leur nature, faire des observations astronomiques.*

embarazo alguno en su viage al expresado Dn Alexandro Federico, Baron de Humboldt, ne le impidan por ningun motivo la conduccion de sus Instrumentos de Fisica, Quimica, Astronomia y Matematicas, ni el hacer en todas referidas posesiones las observaciones y experimentos que juzgue utiles, como tampoco el colectar libremente plantas, animales, semillas y minerales, medir la altura de los montes, examinar la naturaleza de estos y hacer observaciones astronomicas . . .

dafs sie besagten Herrn Alexander Friedrich Baron von Humboldt) auf seiner Reise kein Hindernis in den Weg stellen, noch ihn aus irgend welchem Grund am Transport seiner physischen, chemischen, astronomischen und mathematischen Instrumente und Apparate, noch an der Anstellung der Beobachtungen und Experimente, die er für gut hält, noch am freien Sammeln von Pflanzen, Tieren, Samen und Steinen, noch an Bergmessungen oder an der Untersuchung ihrer natürlichen Beschaffenheit, noch an astronomischen Beobachtungen in keinem der genannten Gebiete hindern.

---

4. *de même „qu'ayant été invité (chargé)*[2]) *de colliger des objets d'histoire naturelle pour le Cabinet et les Jardins de S. M. C. les Alcaldes, Gouverneurs de Province . . . lui portent les se-*

y ademas ordena y manda S. M. á todas las personas, á quienes correspondiere por razon de sus oficios que reciban, y hagan embarcar para Europa, con direccion á esta Primera Secretaría

ferner befiehlt und verordnet S. M. allen denen, deren Amt und Dienst es erheischt, dafs sie entgegennehmen und nach Europa an dieses erste Staatssekretariat für das Kö-

[1]) In der Urschrift finden sich dahinter noch die durchstrichenen Worte: et oiseaux, poissons.

[2]) Siehe S. 330, Anm. 1.

cours necessaires pour faciliter ce but et qu'ils se chargent de faire parvenir les objets ramassés aux lieux de leur déstination.	*de Estado y del Despacho, y con destino al Real Cabinete de Historia Natural, todos los caxones que contengan obgetos naturales pertenecientes á esta Historia, y que los fueren entregados por dicho Dn Alexandro Federico Baron de Humboldt, á quien se ha encargado*[1] *que recoja y colecte las expresadas producciones, para enriguecer el Rl Gabinete de Historia Natural, y los Jardines Reales.*	nigliche Gabinete de Historia Natural alle diese Historia betreffende Naturprodukte enthaltenden Kisten einschiffen, welche ihnen von besagtem Herrn Alexander Friedrich Freiherrn v. Humboldt, der mit dem Auftrag reist[1], solche Erzeugnisse zu suchen und zu sammeln und das Königliche naturwissenschaftliche Kabinet und die Königlichen Gärten zu bereichern, übergeben werden sollten.

Der Schlufs der Aufzeichnungen Humboldt's in diesem Schriftstück, „qu'on le recoive partout par les batimens de S. M. Cat." (Absatz 5), wurde durch Specialbefehle an die einzelnen behördlichen Organe in den Kolonien erledigt[2]).

Als wichtigstes Ergebnis können wir also feststellen, dafs die Fassung des Passes sich zum grofsen Teil wörtlich dem Entwurf Humboldt's anschliefst, ja dafs Humboldt selbst als der intellektuelle Verfasser des für ihn und Bonpland ausgestellten Passes gelten mufs. Auch durch dieses, wie durch das zuerst mitgeteilte Schreiben rückt Humboldt in den Mittelpunkt der ganzen Verhandlung, auf deren Gang er, wenn auch nicht ausschlaggebend, so doch mitbestimmend eingewirkt hat. Ebenso wie ihm in Paris schon nach kurzem Aufenthalt seine wissenschaftliche Bedeutung eine Einladung zur Teilnahme an der Baudin'schen Expedition eintrug, verschaffte er sich in Spanien durch seine Persönlichkeit bald eine für seine Angelegenheit einflufsreiche Stellung: nur mit dem Unterschied, dafs ihm hier des Glückes Sonne leuchtete, die sich ihm dort verschleiert hatte. Das

---

1) Die spanische Regierung hat den „Auftrag" der Einladung vollzogen.

2) Die von Humboldt in seiner „Reise in die Äquinoktial-Gegenden . . ." I, S. 57, Anm. 1, aus dem Pafs mitgeteilte Ordre des spanischen Königs an seine Beamten (Aranjuez, 7. Mai 1799) enthält manche Ungenauigkeiten, so z. B. „den al B. de Humboldt" statt „Al. Baron de H.".

Verdienst Urquijo's besteht — man könnte es als ein negatives bezeichnen — darin, dafs er ihm seinen Einflufs nicht entzogen hat, den geltend zu machen ihm infolge seiner Stellung und bei der bekannten Schwäche des Königs nicht schwer wurde. Es kommt wohl noch hinzu, dafs beide, König wie Minister, durch die etwaigen praktischen, materiellen, für Spanien so wichtigen Vorteile gelockt wurden. Dem Baron v. Forell bleibt die Vermittlerrolle; nur nimmt Humboldt auch ihm gegenüber eine selbständigere Stellung ein, als man bisher anzunehmen berechtigt war.

Um diese beiden Schriftstücke gruppiren sich die neun Briefe Alexander v. Humboldt's an den Baron v. Forell. Sie umspannen die Zeit vom 26. März 1799 bis in den Anfang des Jahres 1800[1]) und geleiten uns von Madrid-Aranjuez durch Spanien nach la Coruña und weiter über Tenerife nach Cumaná und Caracas. Inhaltlich lassen sich zwar die in Europa geschriebenen deutlich von den anderen unterscheiden; sie bieten aber in der Gesamtheit eine reiche Ausbeute für die Beurteilung des Verhältnisses Humboldt's zu Forell, für die Beziehungen, die er mit Freunden geknüpft hat, endlich nach mancher Richtung für den Verfasser selbst. Auch auf sie können wir jenes Wort anwenden, welches Bruhns, in richtiger Erkenntnis des Wertes von Briefen, in der Vorrede zu seinem Werk ausspricht[2]): „Der innerste Mensch, ganz so wie er ist, zeigt sich erst in den vertraulichen Mitteilungen, die rasch zu Papier gebracht und nur den intimsten Freunden eröffnet werden".

Und ein Freund war ihm Forell geworden. Es ist nur natürlich, dafs alle diese Briefe in einer Zeit, wo sich Humboldt am Ziel seiner Wünsche sah, in ihrem ganzen Tenor aufrichtige, tiefgefühlte Dankbarkeit atmeten. Dabei ging er in seiner Bescheidenheit so weit, dafs er geflissentlich jede Anspielung auf das unterdrückte, was er wohl eigener Stellung und eigenem Können verdankte. Natürlich war es auch, dafs diese geradezu überglückliche Stimmung bei seinem empfänglichen Herzen Ausdrücke von solcher Überschwenglichkeit wählte, wie sie bei seinem bis zur Schwärmerei gesteigerten Gefühl

[1]) Eine Datirung des letzten Briefes fehlt, da der Schlufs desselben abhanden gekommen ist. Doch läfst sich derselbe, wie aus seinem eigenen Inhalt und aus dem Vergleich mit anderen Briefen hervorgeht, für den ersten Teil mit Sicherheit für die erste Hälfte des Monats December 1799 ansetzen, da die Reisenden in Caracas am 21. November bereits eintrafen. Für den zweiten Teil ist die Zeit wohl Ende Januar 1800 (vergl. S. 338 u. 339) anzusetzen.

[2]) Bruhns a. a. O. I, Vorrede, S. VII.

der Freundschaft[1]) nicht eben wunderbar waren. Nur ist dabei, will man zu dem richtigen Ergebnis gelangen, manches der konventionellen Höflichkeit zu gute zu halten.

Dafür liefern uns die Briefe zahlreiche Beweise. Die immer mehr sich herausbildende Intimität der Beziehungen liefs Humboldt dann auch späterhin von den in Beginn der Korrespondenz streng beobachteten konventionellen Schlufsformeln der Briefe absehen[2]): eine einfache Namensunterschrift genügte ihm von Tenerife und Cumaná aus[3]). Desgleichen machte er Forell zum Beförderer mancher Briefe, deren Adresse — wie z. B. bei seinem Bruder Wilhelm — ihm unbekannt war, oder er bat ihn, teils wissenschaftliche, teils persönliche Mitteilungen an befreundete Gelehrte zu bestellen[4]). Er liefs Forell die Unruhe mitempfinden, die sich seiner bemächtigt hatte, da er trotz der Erfüllung aller Formalitäten auf die Ausfertigung des Regierungspasses noch immer in Madrid warten mufste, und bat ihn, seinen Einflufs zur Beschleunigung der Angelegenheit geltend zu machen[5]). Andererseits sandte er ihm, als er in la Coruña den Boden Europas verlassen wollte, einen Abschiedsgrufs, weil er wufste, dafs die Freude, die er selbst empfand, in dem Augenblick, wo er endlich voller Hoffnung seine Reise antrat, auch in Forell's Herzen verwandte Saiten anschlug. Es bildet somit dieser Brief vom 1. Juni 1799 eine willkommene Ergänzung zu denen, die an Freiesleben, Willdenow u. a. vom letzten europäischen Hafen aus gerichtet sind[6]).

Und diese dankbare Gesinnung fand nicht blofs Worte, sie setzte sich auch in die That um. Humboldt bewies sie damit, dafs er, wie ja vornehmlich das Interesse Forell's für die Mineralogie den Gelehrten dem Gesandten genähert hatte, dessen reiche Sammlung von Gesteinen einer genauen Durchsicht unterzog und ihm, jedenfalls auf seinen Wunsch, unter Anerkennung der vorzüglichen Anordnung manche Auskunft erteilte[7]). Und dieser Besuch brachte auch Humboldt selbst nach seinen eigenen Worten der Anregung genug.

War er doch überhaupt auf das eifrigste bemüht, die ihm bis

---

[1]) Bruhns a. a. O. I, 276.

Es kommen folgende Briefe in Betracht:

[2]) Die Briefe aus Spanien.

[3]) 24. Juni 1799 von Tenerife, 16. Juli 1799 von Cumaná aus.

[4]) Dieselben Briefe, vergl. S. 333.

[5]) 16. April 1799.

[6]) 1. Juni 1799; vergl. Bruhns a. a. O. I, S. 274.

[7]) 16. April 1799. Ebenso schickt H. ihm Steine aus Amerika, wie die Briefe vom 24. Juni und 16. Juli angeben.

zur Abfahrt bleibende Zeit durch den Verkehr mit den in der Hauptstadt weilenden Männern der Wissenschaft nach Möglichkeit auszunutzen. Und dabei verschaffte ihm sowohl seine gesellschaftliche Stellung wie seine wissenschaftliche Bedeutung überall mit Leichtigkeit Eingang, wie es Bonpland allein, der überhaupt völlig in den Hintergrund trat, garnicht oder nur mit Mühe gelungen wäre. Auch in dieser Hinsicht bieten die Briefe an Forell willkommene Ergänzung zu den Angaben von Bruhns[1]). Es kam hiernach noch aufser den dort Genannten, wie Proust und Herrgen, zunächst Talacker in Betracht, mit dem er sich geologischen wie meteorologischen Studien hingab[2]). Es ist ferner zu nennen Clavijo, der, nicht zu verwechseln mit dem Hafenkommandanten von la Coruña, nach einem bewegten Leben schliefslich Vicedirektor des „Cabinet d'histoire naturelle"[3]) in Madrid geworden war und in dieser Stellung Humboldt den Einblick in die auf Karl III. zurückgehenden reichen, wenn auch nicht systematisch geordneten Sammlungen gestattete. Es konnten sich hierdurch die Reisenden, soweit es die Kürze der Zeit erlaubte, wenigstens einen Überblick über den Stand der geologischen und anderer Forschungen in Süd-Amerika verschaffen, mochte er auch dürftig genug ausfallen. Sodann benutzte Humboldt seinen Aufenthalt in Madrid, um, aufser einem Deutschen Focke[4]), den jungen Spanier Chaix[5]) dem Gesandten zu empfehlen. Derselbe konnte trotz seiner in England und Frankreich anerkannten Thätigkeit in seinem Vaterland keinen festen Fufs fassen, obwohl er hier mit der höchst wichtigen Aufgabe der Feststellung des Meridians in Spanien beschäftigt war[6]). Dies gab Humboldt Gelegenheit, besonders durch den Vergleich mit den sehr genauen einschlägigen Arbeiten in Frankreich, die Unsicherheit oder den teilweise völligen Mangel der astronomischen Bestimmungen in Spanien auf das lebhafteste zu beklagen. Humboldt benutzte den Verkehr mit

---

[1]) Bruhns a. a. O. I, S. 273.

[2]) Briefe vom 26. März und 1. April 1799.

[3]) Vergl. Nouvelle biographie universelle Bd. IX.

[4]) Brief vom 26. März 1799.

[5]) Brief vom 4. April 1799; Angaben über ihn fehlen in den biographischen Werken.

[6]) Chaix wollte ein älteres Kartenwerk über Spanien von Tofino fortsetzen. — Besonders kennzeichnend ist, dafs ihm die nötigen Instrumente von dem Abbé Ximenez, wie H. angiebt, vorenthalten wurden. Es hat dies Verfahren vielleicht H. Veranlassung gegeben, in seinem Pafs ganz besonders den Wunsch der freien Handhabung der astronomischen Instrumente zum Ausdruck zu bringen. (Vergl. S. 328, Anm. 1).

diesem jungen aufstrebenden Talent, um sich selbst in der Feststellung astronomischer Ortsbestimmungen zu vervollkommnen[1]).

Die wissenschaftlichen Beobachtungen setzte Humboldt in der kurzen Zeit auf dem Weg von Madrid nach la Coruña fort[2]). Vielseitig und unermüdlich, wie sein Geist war, bewegten sich dieselben auf den verschiedensten Gebieten. Gleichwie schon auf seinem Marsch über die Hochflächen nach der Hauptstadt zu, machte er, geübt durch den jungen Chaix, Nivellementsbestimmungen längs des ganzen Weges, stellte in grofsen Zügen den geologischen Aufbau der Gebirge von Leon und Galicien fest und sammelte überall in Galicien alpine Pflanzen. Daneben richtete er, ausgehend von dem schlechten Zustand der Herbergen, sein Augenmerk auf die wirtschaftliche Lage der Bevölkerung, deren Armut ihm — ein Beweis für die oben geschilderten Zustände — durch den gänzlichen Mangel an Ackerbau und Industrie erklärbar war und seinem weichen Herzen die Worte abprefste: „L'aisance n'est pas toujours le fruit du travail"[3]).

So rastlos thätig nun auch Humboldt während seines Aufenthaltes in Spanien selbst war, so konnte sein Geist sich doch erst frei entfalten, als der Forscher den europäischen Boden verlassen hatte und sich dem Studium der Natur an der Quelle hingeben konnte, die ihm in fast erdrückender Fülle aus der Tropennatur entgegensprudelte. Ohnehin schon dazu veranlagt, die Natur poetisch zu betrachten, steigerte sich dieses Gefühl bei Humboldt in hohem Mafs, als er unter dem Tropenhimmel selbst weilte und die frischen Eindrücke des Erlebten empfand. Dafür liefern uns die zahlreichen Briefe, besonders aus der ersten Zeit seines Aufenthaltes in Süd-Amerika, das beste Zeugnis.

Mögen sie auch bei ihrer tagebuchartigen Abfassung manche Wiederholungen enthalten, welche durch die Unsicherheit der Beförderung infolge der Kriegswirren nach Humboldt's eigenen Worten[4]) bedingt waren, so geben sie uns andererseits ein treues Bild von der Art und Weise, wie er seine Forschungen betrieben hat. In diesen

---

[1]) Diese Empfehlung Chaix' an Forell ist ein Beweis für Bruhns' Ansicht, wenn er von der Superiorität spricht, die Humboldt trotz seines jungen Alters sich überall zu erringen wufste und die ihm auch in Madrid bei der Regelung seiner eigenen Angelegenheit sicher sehr zu statten kam.

[2]) Über diese Arbeiten fehlen bei Bruhns jegliche Angaben.

[3]) Vergl. den Brief vom 1. Juni 1799; auch in dem Brief vom 13. Mai spricht H. von seiner „ame sensible".

[4]) Bei vier für Europa bestimmten Briefen rechnete man immer auf den Verlust von dreien. Vergl. den Brief an v. Zach (1. Sept. 1799 bei Bruhns a. a. O. I, 324) und denjenigen an Forell (S. 357).

Kreis gehören auch die drei, an Frische keinem der bereits bekannten Schreiben etwas nachgebenden Briefe, welche aus Orotavo auf Tenerife (24. Juni 1799) und aus Süd-Amerika (der eine ist vom 16. Juli 1799 datirt, der andere undatirt)[1]) an den Baron v. Forell gerichtet hat.

In dem Augenblick, wo Humboldt den englischen, vor Tenerife[2]) liegenden Fregatten glücklich[3]) entronnen war, hatte er von dem „monde agité" Abschied genommen und steuerte auf dem „Pizarro" dem „monde paisible"[4]) zu, wo er sich ungestört den wissenschaftlichen Studien hingeben konnte.

Den Ertrag derselben hat er in seinen grofsen Werken niedergelegt, und das Bild wird durch den Inhalt dieser Briefe nicht verschoben. Wertvoll hingegen sind dieselben dadurch, dafs Humboldt's ganze später hervortretende Eigenart schon bei den Anfängen seiner Reise, von denen diese Briefe berichten, klar zu Tage kommt. Auf der einen Seite setzt uns die Fülle von Beobachtungen in Erstaunen, die den jugendlichen Forscher mit rastlosem, anhaltendem Eifer in alle Disziplinen der Naturwissenschaft eindringen liefs, wie Geologie und Astronomie, Zoologie und Botanik, Klimatologie und Meteorologie, Beobachtungen, zu denen die Tropen ihm überreiches Material boten. Andererseits aber blieb sein universaler Geist nicht bei der Einzelforschung stehen, so tiefgehend sie auch war; für ihn bildete doch die Arbeit in den einzelnen Zweigen seiner Wissenschaft nur die Vorstufe dazu, alle diese Resultate zwecks tieferer Erkenntnis des Erdballs zu einem Ganzen[5]) unter grofsen Gesichtspunkten zusammenzufassen und die Beziehungen zwischen dem Wirken der Naturkräfte und der geistigen Bildung wie dem Wohlstand der Völker festzustellen.

Es war ein grofses Glück für Humboldt, dafs es ihm dank der Umsicht des Hafenkommandanten Clavijo ermöglicht worden war, die zahlreichen Instrumente schon auf dem Schiff benutzen zu können. Hier vermochte er mithin schon, — eine Frucht seiner mit Chaix

---

[1]) Von diesen beiden Briefen findet sich nur ein kurzer Auszug aus dem ersteren bei De la Roquette (a. a. O. I, 54), mitgeteilt nach einer Notiz aus den Anales de Historia natural de Madrid (I, 125); doch stimmt (I, 393) weder das Datum, noch ist es der erste Brief Humboldt's an Forell. In Betreff des zweiten vergl. S. 337.

[2]) Wir schliefsen uns der von H. Meyer in seinem Buch „Die Insel Tenerife" (Leipzig 1896) vertretenen Ansicht über die richtige Schreibweise an. (Vergl. Verh. d. Ges. f. Erdkunde 1896, S. 99ff.),

[3]) Briefe an Forell vom 24. Juni und 16. Juli 1799.

[4]) So lauten die Worte in Humboldt's Brief aus Caracas, während De la Roquette (I, 89) daraus den Pacifischen Ocean gemacht hat.

[5]) So auch H. in seiner Autobiographie, vergl. S. 344 u. 345.

ausgeführten Übungen — astronomische Bestimmungen zu machen; hier konnte er physikalischen, sich besonders auf die Physik des Meeres beziehenden Studien obliegen[1]; hier war es ihm „comme dans un Laboratoire“ vergönnt, chemische Untersuchungen vorzunehmen, die vorzugsweise der Analysirung der auf dem Gipfel des Pic de Teyde gesammelten Luft galten[2].

Und als er endlich die Tropenluft einatmete, wie gab er sich da mit unvergleichlicher Exaktheit der Forschung, den Studien hin, in einer Natur, deren Schönheit ihn entzückte! Als kühner Bergsteiger erklomm er den Kegel des Pic de Teyde, dessen Höhe er zu 1904 toises (etwa 3711 m)[3] feststellte, und gelangte als erster in den Krater, wo er die Bodentemperatur mafs und sie mit derjenigen der umgebenden Luft verglich[4]. Geologische Untersuchungen knüpften sich an, wie er voll Freude an Forell berichtete. Sie ergaben für den Unterbau die Zusammensetzung aus Basalt, Porphyrschiefer und Obsidianporphyr, während der eigentliche Vulkankegel darüber aufgebaut sei. Doch genügten, um ein Beispiel anzuführen, diese Beobachtungen Humboldt nicht, sondern er bekam hier, wie er es später in seinem Werk über die Äquinoktial-Gegenden des neuen Kontinents ausführte, die Anregung, Vergleiche über die vulkanische Thätigkeit überhaupt und deren Wirkungen auf die Erdoberfläche zu ziehen[5], entsprechend seinem Plan, den inneren Zusammenhang der Entwickelung unserer Erdrinde aufzuzeigen. Diese Studien, deren Vorbereitung ein leider vereitelter Besuch des Vesuvs dienen sollte[6], fanden weitere Nahrung, als Humboldt die noch sichtbaren Spuren der Verwüstung, die ein Erdbeben in Cumaná im Jahr 1797 angerichtet hatte, gewahr wurde. Und trotz so

---

[1]) Diese Nachrichten sind den drei von der Reise an Forell gesandten Briefen entnommen. Besonders zollt H. Clavijo stets die höchste Anerkennung.

[2]) Die am 24. Juni angekündigte Analyse („j'analyse demain de l'air que j'ai ramassé au Pic“) führte H. während der Seefahrt aus; dafs er das Resultat nicht für sich behielt, sondern es sofort an Proust durch F. mitteilen läfst, ist ein Zeichen seiner grofsen Uneigennützigkeit, da er lediglich die Förderung der Wissenschaft im Auge hatte. — Mit der Analysirung der Luft hat sich H. schon in Salzburg und Paris beschäftigt, vergl. S. 345.

[3]) Die Toise zu 1,949 m gerechnet.

[4]) Besonders durch diese Vergleiche wirklich H. vorbildlich für alle späteren wissenschaftlichen Reisen.

[5]) H. beschäftigte sich gerade mit dieser wichtigen Frage sehr genau, da damals zwischen der neptunistischen Ansicht, deren Vertreter Werner war, und der neueren plutonistischen Anschauung der Kampf tobte, in welchem sich H. der letzteren, und zwar der Revolutionstheorie, zuneigte.

[6]) Bruhns a. a. O. I, 248.

grofser Zerstörung mufste er doch gleich beim Betreten des spanischen Kolonialgebiets des Gegensatzes gedenken zwischen der hier vorhanhandenen Üppigkeit und der wirtschaftlichen Armut im Mutterland, sodafs er ausrief: „Dieu, quel pays possede le Roi Catholique, quel port majestueux des plantes, quels oiseaux, quels cimes couvertes de neige!", gleichwie er von Tenerife aus an Forell schrieb: „Quelle culture, quelle aisance!"[1]).

Den weitaus besten Einblick in die wissenschaftliche Thätigkeit[2]) Humboldt's gewährt uns aber ein Brief, welcher zwar undatirt, aber nach den in ihm sich findenden Zeitbestimmungen zwischen dem 28. Oktober 1799 und dem Mai 1800 abgefafst ist; eine Angabe des Orts, wo der Brief aufgegeben ist, fehlt; auch ist dieser Brief ein Torso, obgleich er vier enggeschriebene Quartseiten umfafst. In der Form, wie derselbe vorliegt, ist er völlig neu und unbekannt. Dagegen findet sich bei De la Roquette ein vom 3. Februar 1800 aus Caracas an Forell abgesandter Brief, der grofse Ähnlichkeit mit dem unseren aufweist. Vergleicht man jedoch beide genauer, so stellt sich zunächst heraus, dafs bei De la Roquette eine stark verbessernde Hand hinübergefahren ist. Sie hat die entschieden ziemlich reichlich vorhandenen Germanismen fortgeschafft. Dafür aber ist ein Brief entstanden, der auf Originalität keinen Anspruch mehr erheben kann, da man in der Französirung sogar so weit gegangen ist, dafs der Sinn zum Teil völlig entstellt ist[3]). Dann ist unser Brief aber noch ein interessanter Beleg dafür, dafs Humboldt Briefe beinahe wörtlich kopirte[4]), damit wenigstens einer von ihnen in die Hände des Adressaten gelangte. Derselbe setzt sich aus zwei ganz verschiedenen Briefen zusammen. Der erste Teil ist in Caracas gleich nach dem Verlassen der Stadt Cumaná zu Beginn des Monats December geschrieben; dafür bietet die Zeitangabe einen Anhalt, dafs sechs Monate seit der Abfahrt von

---

[1]) Stellen aus den Briefen vom 16. Juli und 24. Juni 1799.

[2]) Die Arbeit von A. Göring, „Die Provinz Cumaná in Venezuela, Humboldt's erstes Arbeitsfeld in den Tropen", war mir leider noch nicht zugänglich, da nach persönlicher Anfrage der im December 1898 gehaltene Vortrag erst Ende 1899 in den „Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft zu Jena" gedruckt werden wird.

[3]) Eine eingehende Vergleichung zwischen diesen beiden Briefen anzustellen, verbietet leider der Platzmangel. Die Datirung ist von Daguet in dem genannten Buch falsch angegeben. — Interessant wäre es aber auch, die anderen von De la Roquette mitgeteilten Briefe daraufhin zu prüfen.

[4]) Diese von H. in seinen Briefen öfter berührte Thatsache findet hier in deutlicher Weise ihre Bestätigung. H. wäre die Durchführung dieses Planes unmöglich gewesen, hätte er nicht in seinem „Sekretär" thatkräftige Unterstützung gefunden. — Vergl. S. 357.

la Coruña (5. Juni) verflossen sind, und dafs der von Humboldt in jener Stadt beobachteten Sonnenfinsternis vom 28. Oktober 1799 als eines jüngst eingetretenen Ereignisses Erwähnung geschieht. Ebenso beschäftigt sich auch dieser Teil ausschliefslich mit der Erzählung der von Cumaná aus in die östlichen Gebiete von Venezuela unternommenen Ausflüge. Der zweite Teil[1]), der sich inhaltlich den westlichen Gegenden Venezuelas zuwendet, beginnt mit Humboldt's Angabe, dafs er sich seit zwei Monaten in dieser grofsen Stadt aufhalte, mufs also, da mit derselben Caracas gemeint ist und Humboldt dieselbe am 21. November 1799 betreten hat, Ende Januar geschrieben sein. Gleich nachher ist dann von diesem Brief eine Kopie, datirt vom 3. Februar 1800, angefertigt, mit einem neuen Eingang versehen und beträchtlich erweitert durch Mitteilungen über den Aufbau der Cordilleren südlich von Caracas, Angaben, welche aber auch in dem nicht mehr vorhandenen Schlufsteil unseres Briefes gestanden haben können. Beide Briefe sind alsdann mit dem Kurier nach Spanien abgesandt, aber nur einer ist später zum Druck gekommen, während der andere, wie alle Schriften unserer Sammlung, unbekannt geblieben ist. Es hat aber dieser Brief, wie er im folgenden abgedruckt ist[2]), allein Anspruch auf Originalität.

Derselbe bietet uns den ersten Bericht von Humboldt's umfassender Arbeit in der Provinz Cumaná. Diese Gegend war für die Reisenden nach den eigenen Worten Humboldt's äufserst glücklich gewählt. Hier konnten sie sofort an ihre Aufgaben herantreten, da es das gesunde Klima bei genügender Vorsicht trotz des für Europäer sonst so gefährlichen schnellen Überganges in die Tropen gestattete, während ein Betreten des amerikanischen Bodens etwa in Havana einen Aufschub von vielleicht drei Monaten bedingt hätte[3]). Neben diesen klimatischen Vorzügen, welche Humboldt zu meteorologischen Beobachtungen anregten, kam sodann noch der, dafs der Forscher hier fern von europäischer, in Caracas und Havana sich schon stark bemerkbar machender Kultur jungfräulichen, im Inneren der Gebirge noch völlig unbekannten Boden betrat. Und das gerade sagte Hum-

---

[1]) Die Grenze zwischen beiden Briefen ist m. E. zu setzen bei den Worten: „Nous comptons après avoir joui pendant 2 mois de cette ville (d. i. Caracas) . . . nous enfoncer dans l'Intérieur . . .“. Auch die Länge des bei De la Roquette mitgeteilten Briefes (S. 88—102) spricht gegen eine einmalige Abfassung desselben.

[2]) Vergl. S. 357 ff.

[3]) Aufser an unserer Stelle spricht H. auch noch in anderen Briefen davon, so in dem an seinen Bruder Wilhelm vom 16. Juli 1799 (Bruhns a. a. O. I, S. 318).

boldt's Naturschwärmerei sowohl, wie seinem Forschungsdrange vornehmlich zu. Sie bekundeten sich, wenn er von der auf die Unbekanntschaft mit dem Menschen zurückzuführenden Zutraulichkeit sonst scheuer, ja gefährlicher Tiere spricht, welche wie durch andere, so durch Chun's neueste Beobachtungen[1]) aus anderen Weltgegenden bestätigt ist, wenn er ferner die noch nie gesehene Baumpracht bewundert und die reiche, in ihren Arten so mannigfaltige Vogelwelt rühmt.

Doch liefs er es bei der Bewunderung der Natur nicht sein Bewenden haben. Sein eigener Bericht legt Zeugnis von der wissenschaftlichen Thätigkeit ab. Er schreibt in diesem Brief:

„Plus de 6000 plantes sechées (en comptant les doubles)!, 600 descriptions exactes d'especes interessantes ou neuves, des Insectes, beaucoup de coquilles, des mesures barometriques ou trigonometriques de la haute chaine des montagnes, des descriptions geologiques, un travail astronomique assez etendu sur la longitude et latitude des lieux, des immersions ou emersions de Satellites, l'eclipse de Soleil visible le 28. Oct. (la fin a été à Cumana en tems moyen à 2^h $14'$ $22''$), des experiences sur les declinaisons et inclinaisons magnétiques, sur la longueur du Pendule, la Temperature, l'Elasticité, la transparence, l'humidité, la charge électrique, la quantité d'oxygene de l'Atmosphére, une cinquantaine de desseins sur l'anatomie des vegetaux et des coquilles . . . tels ont été les fruits de nos travaux dans la Province de Cumaná[2]).

Mit diesen kurzen, knappen Worten giebt uns Humboldt ein Bild von der Vielseitigkeit seiner Beobachtungen, die in Erstaunen setzt. Dazu förderten nun aber noch die wichtigsten Ergebnisse die Forschungen auf geographisch-geologischem Gebiet zu Tage. Es genügte ihm hier nicht allein, Sammlungen von Gesteinen anzulegen und Beobachtungen über die Bodenplastik, den Aufbau der Gebirgszüge, ihre äufsere wie innere Anordnung anzustellen, sondern schon zu Beginn seiner Reise mufs er Material zu einem Werk „Über Schichtung und Lagerung der Gebirgsmassen“ sammeln, wodurch er sofort die An-

---

[1]) „Die Deutsche Tiefsee-Expedition“, Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, Bd. XXXIV, S. 108. — Die hier von Humboldt im ersten Eifer angeführte Thatsache hat doch bei ihm sehr bald, inbetreff der Tiger u. s. w., einer anderen Auffassung Platz gemacht, wie er selbst schon in diesem Brief zum Schlufs hin seine Bemerkung stark eingeschränkt hat. — Ebenso kann auch Humboldt's Ansicht über die Ausdehnung des Llanos, die er bis zum 15° s. Br. rechnet, vor den neueren Forschungen nicht mehr bestehen (vergl. S. 360).

[2]) Vergl. S. 359.

regung erhielt, diese Länder im Zusammenhang mit anderen, bereits von ihm besuchten Gegenden zu betrachten[1]).

In den Rahmen einer Landeskunde des durchreisten Gebiets gehören schliefslich seine Auslassungen über die Bevölkerung. Dafs er bei der Begegnung mit den königlichen Beamten Zuvorkommenheit und Höflichkeit erfuhr, war eine Folge seines Passes. Dafs er aber auch den Spaniern, mit denen er in kurzer Zeit in ihrer Sprache sich zu unterhalten verstand, so nahe trat, dafs es ihm nach seinen eigenen Worten schwer fallen würde, sich bei seinem Scheiden zu entspaniolisiren, war ein Kennzeichen seines Vermögens, sich schnell geistig zu akklimatisiren, aus Liebe zur Sache, die er betrieb. Und doch mufste er über die Spanier als Nation ein zwar hartes, aber gerechtes, sich auf eigene Beobachtungen stützendes Urteil fällen, welches uns zum Eingang unserer Untersuchungen zurückführt und uns zeigt, dafs Spanien Herr seines Landes in Amerika in Wirklichkeit garnicht gewesen ist. Als nämlich Humboldt seine Reise nach dem Orinoko von Caracas aus unternehmen wollte, erlangte er für diese Entdeckungsfahrt in das östliche Venezuela die Einführung in die katholische Mission, die Kapuziner, und mufste sich zuweilen auch dem Schutz der Missionare anvertrauen, weil „die Spanier es nicht wagten, in das Gebiet der Missionare unter die Indianer"[2]) einzudringen.

Dafür bot ihm aber gerade ein Ausflug in das Gebiet der Chaymas- und Guaraunos-Indianer, wie er an Forell berichtete, Gelegenheit zur Feststellung einer für die vergleichende Völkerkunde höchst interessanten Thatsache. Am Fufs des Tumiriquiri, eines Gipfels im östlichen, dem Golf von Paria zustrebenden Ausläufer der Cordilleren, befand sich die Höhle von Guacharo, die von Humboldt in unserem Brief als der düstere Aufenthaltsort für unzählige Mengen von Nachtvögeln geschildert wird. Hierhin verlegten die Indianer, die bis zum Orinoko hin wohnten, den Ort für die Seelen der Abgeschiedenen, sodafs

---

[1]) Doch verfuhr Humboldt nicht etwa so, dafs er nach einer vorgefafsten Meinung die Gegenden betrachtete, sondern es hielt sich seine Praxis ganz rein von der Theorie. Vorbildlich ist er sodann für alle Forschungsreisenden dadurch geworden, dafs er gleich auf seiner Route schriftliche Aufzeichnungen machte, die er in seinen Ruhepausen ausarbeitete, ebenso wie er (vergl. oben seine eigenen Worte) die Pflanzen und Muscheln nicht nur sammelte, sondern von ihnen sogleich Zeichnungen anfertigte, — Forderungen, die F. v. Richthofen (Führer f. Forschungsreisende, S. 31) jedem Reisenden zur Beherzigung warm empfiehlt. Desgleichen hat H. auch bei seiner Reise nach dem Orinoko eine Kartenskizze entworfen, wie aus der v. Radowitz'schen Sammlung in der Königlichen Bibliothek zu Berlin zu ersehen ist.

[2]) „Les Espagnols n'osent pas entrer dans les Missions". (Vergl. S. 360.)

nach ihrem Ausdruck der Gang nach Guacharo gleichbedeutend ist mit dem Tode.

Diese Angabe, welche in Humboldt zugleich die Erinnerung an die mythologische Vorstellung der Griechen vom Acheron wachrief, kann — mutatis mutandis — in Vergleich mit den Anschauungen der uns bekannt gewordenen Naturvölker gestellt werden. So lassen z. B. die Bewohner der Marquesas-Inseln[1]) alle Seelen der Ihrigen, die zum Teil über weite Bergkämme herbeiziehen müssen, in das Totenreich gelangen, sobald sie nach einem Sprung von der Höhe eines steilen Kaps Eintritt durch einen sich öffnenden Felsen in die Unterwelt erlangt haben; deren Aussehen sich zum Teil mit dem der indianischen Vorstellung deckt.

Soweit die Briefe Alexander von Humboldt's, die sich in dem Nachlafs Forell's gefunden haben!

Ungefähr um dieselbe Zeit, da sein erster Aufenthalt in Cumaná sich dem Ende zuneigte und er den soeben besprochenen Brief zu schreiben begann, bereisten sein Bruder Wilhelm und dessen Frau Spanien und nahmen, nachdem sie den nördlichen Teil durchstreift hatten, in der Hauptstadt Wohnung, wo sie sich der Empfehlungen eben jenes sächsischen Gesandten Forell erfreuen konnten, der ihnen gleich freundschaftlich zugethan war wie dem Bruder. Da Forell aber, zur Zeit als Wilhelm v. Humboldt in Madrid weilte, beim Hof in Aranjuez sich befand, so richtete Humboldt unter dem 9. November 1799 einige Zeilen an ihn, welche darthun, dafs das Band der freundschaftlichen Gesinnung, welches Forell mit Alexander verband, sich auch um den älteren Bruder geschlungen hatte. Dieser Brief, welcher gleich den anderen noch ungedruckt ist, würde daher mit allen den persönlichen Nachrichten, die er über eine ziemlich dürftig bekannte Zeit aus dem Leben Wilhelm v. Humboldt's enthält, einen wertvollen Beitrag zu seiner Biographie bilden, wie sie sich zu Beginn des Buches „Gabriele v. Bülow“ findet[2]).

Doch interessiren uns diese Mitteilungen nicht; wir gehen hier aus einem anderen Grund auf den Brief in aller Kürze ein.

Beseelt von dem Wunsch, ein Stück echten Südens anschaulich kennen zu lernen, war Wilhelm v. Humboldt nach Spanien gegangen,

[1]) K. von den Steinen: Reise nach den Marquesas-Inseln. Verhdlgen. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, Bd. XXV, S. 490ff.

[2]) Gabriele von Bülow, Tochter Wilhelm von Humboldt's. Ein Lebensbild. Berlin 1896.

hatte aber, angezogen durch die Eigenart der baskischen Sprache, sehr bald begonnen, sich dem vergleichenden Sprachstudium in philosophischer Betrachtung hinzugeben und nebenher sein Augenmerk auf die Beobachtung der nationalen Erziehung, der Einrichtung der Universitäten und Seminare zu richten. Es waren also ziemlich entfernte Gebiete, welchen der ältere Humboldt und Forell ihr Studium gewidmet hatten. Auf Grund der Erkenntnis, dafs er nicht gleiches Interesse wie sein Bruder dem Gesandten erwecken könne, nahm Humboldt daher Veranlassung, den Unterschied überhaupt zwischen sich und seinem Bruder anzudeuten[1]). Seine eigenen Worte lauten[2]):

„Indépendamment de la distance qu'il y a de moi à lui, c'est un malheur attaché à l'étude de la littérature et des sciences morales, qu'étant liées plus intimement à la langue et au caractère de chaque nation elles ne permettent pas une communication aussi libre avec les savans étrangers ou qui pendant longtems ont vécu parmi ceux que celles qui ont pour objet des recherches sur la nature physique."

In feiner philosophischer Weise zeigt hier Humboldt, wie der Gelehrte, der sich mit der Sprache und den geistigen Produkten einer Nation beschäftigt, wohl mit dieser als einer Gesamtheit in engen geistigen Verkehr treten kann, dagegen dem einzelnen, hält er sich selbst im fremden Land auf, ferner bleiben mufs, der Naturforscher hingegen den Vorzug hat aus der Studirstube hinaus sein Arbeitsfeld in die freie Natur zu verlegen und sich mit Land und Leuten durch leichten, regen Verkehr vertraut zu machen die Gelegenheit, ja die Pflicht hat.

So verschieden aber auch die geistige Beanlagung der Brüder und ihre Gemütsart waren, so trafen sie doch, die stets nach dem Grundsatz: „der Mensch mufs das Grofse und Gute wollen", handelten, in dem Punkt zusammen, wo es galt dankbar gegen die sich zu zeigen, welchen sie es schuldig waren. Ein Wort für alle Zeiten bleibt daher jener Ausspruch Alexander von Humboldt's, den er als einen Ausflufs der Naturgesetze in dem Dezemberbrief an Forell zunächst auf sich bezog, der aber Anspruch auf allgemeine Beherzigung hat:

„L'homme est né pour être reconnaissant."

---

1) Mit diesen Worten sind wohl am treffendsten die beiden Brüder nach ihren Arbeitsgebieten und hinsichtlich ihres Charakters gekennzeichnet.

2) Vergl. S. 361 u. 362.

Schriftstücke und Briefe.

I.

Humboldt's Autobiographie[1]).

après avoir joui d'une éducation très soignée dans la maison paternelle et de l'instruction des savans les plus distingués de Berlin: j'ai fini mes etudes aux Université de Gottingen et Francfort. Destiné alors pour la partie des finances j'ai resté pendant un an à l'Academie de Commerce de Hambourg, établissement destiné tant à l'instruction des négocians qu' à celles des personnes qui doivent servir l'état pour la direction du commerce, des banques et des manufactures. Le succès peu merité qu'eut mon premier Ouvrage sur les montagnes basaltiques du Rhin fit desirer le[au] Chef de nos mines, le B. de Heinitz, que je me vouasse à son Departement. Je fis delors un Voyage de Mineralogie et de l'histoire naturelle en Hollande, en Angleterre et en France sous la Conduite de George Forster, célébre Naturaliste, qui avait fait le Tour du monde avec le Cap. Cook. C'est à lui que je dois pour la plupart le peu de connnaissances que je possede. De retour de l'Angleterre j'appris la pratique des mines à Freiberg et au Harz. Ayant fait quelques experiences utiles pour l'épargne du Combustible à la Cuite du Sel et ayant publié un petit Ouvrage relatif à cet objet (traduit en francais par Coquebert) le Roi m'envoya en Pologne et dans le midi de l'Allemagne pour étudier les mines de Sel gemme de Vieliezca, Hallein, Berchtesgaden. . . Les plans que je dressai servirent pour les nouveaux établissemens des Salines de Magdebourg. Quoique je n'eusse servi alors que pendant 8 mois, S. M. ayant reuni à la Couronne les Marggraviats en Franconie, me nomma Directeur des mines des ces provinces, dans lesquelles l'exploitation avait été negligé depuis des siecles. Je restai voué à la pratique des mines pendant 3 ans et le Hazard favorisa tellement mes entreprises, que les mines d'Alun, de Cobalt et même celles d'or de Goldcronach comencerent bientot à devenir profitables aux Caisses du Roi. Content de ces progrès, on m'envoya une seconde fois en Pologne, pour donner des renseignemens sur le parti que l'on pourrait tirer des montagne de cette nouvelle province q'on nomma delors la Prusse meridionale. Je dressai en même tems les plans pour l'amelioration des sources salées situées aux bords de la Baltiques. C'est pendant ce sejour continuel dans les mines que je fis une fruite d'experiences assez dangereuses sur les moyens de rendre moins nuisible les moffettes souterraines, et de sauver les personnes asphyxiées. Je parvins à

construire ma nouvelle Lampe antimephitique, qui ne s'eteint dans aucun gas, et la machine de Respiration, Instrumens qui servent en même tems aux mineurs militaires, lorsque le Contremineur empêche leur travaux par des Camouflets. Cet appareil eut l'approbation du Conseil de guerre et sa simplicité l'a fait répandre très rapidement dans l'étranger. Je publiai aussi pendant cet intervalle un ouvrage de de Botanique Flora Fribergensis, la Physiologie chymique des Vegetaux traduit en plusieurs langues et un grand nombre de Memoires de Physique et de Chimie inserés en partie dans les Journeaux de France et de l'Angleterre.

De retour de Pologne je quittai pour longtems le sejour des montagnes, accompagnant Mr. de Hardenberg dans ces negociations politiques dont le Roi le chargea immediatement avant la paix de Bâle. Je le suivis aux armées, postés sur les rives du Rhin, en Hollande et en Suisse. C'est de là que j'eus occasion de visiter la haute Chaine des Alpes, le Tirol, la Savoye et tout le reste de la Lombardie. Lors que l'année suivante les Armées francaises s'avancerent vers la Franconie, je fus envoyé au quartier general de Moreau pour traiter sur la neutralité de quelques Princes de l'Empire dont le Roi embrassa la defense. Ayant un desir ardent de voir une autre partie du monde et de la voir sous les rapports de Physique générale, d'étudier non seulement les espèces et leur characteres (étude auquel on s'est voué trop exclusivement jusqu'ici) mais l'Influence de l'Atmosphere et de la Composition chymique sur les Corps organisés, la Construction du Globe, l'identités des Couches dans les pays les plus éloignes les uns des autres enfin les grandes harmonies de la Nature, je formai le souhait de quitter pour quelques années le service du Roi et de sacrifier une partie de ma petite fortune aux progrès des Sciences. Je demandai mon Congé, mais S. M. au lieu de me l'accorder, me nomma Son Conseiller superieur des Mines augmentant ma Pension et me permettant de faire un voyage de l'histoire naturelle. Ne pouvant etre utile a ma partie dans un eloignement aussi grand, je n'ai point accepté la Pension en remerciant S. M. d'une faveur moins accordée à mon peu de merite qu'a celui d'un Pere, qui jouissait jusqu' à sa mort de la Confiance la plus distinguée de son souverain.

Pour me préparer à un Voyage dont les buts doivent être si variés, j'ai ramassé une Collection choisie d'Instrumens d'Astronomie et de Physique, pour pouvoir déterminer la position astronomique des lieux; la force magnetique, la declinaison et l'inclinaison de l'Aiguille aimantée, la Composition chymique de l'air, son élasticité, Humidité et Temperature, sa charge electrique, sa transparence, la Couleur du Ciel, la Temperature de la Mer à une grande profondeur ... Ayant fait

alors quelques decouvertes très frappantes sur le fluide nerveux et la maniere de stimuler les nerfs par des agens chymique (d'en augmenter et déminuer l'irritabilité à son gré) je sentis le besoin de faire un etude plus particulier de l'Anatomie. Je sejournai pour cela pendant 4 mois à l'Université de Jena et je publiai les 2 Volumes de mes experiences sur les Nerfs, et le Procès chymique de la Vitalité, ouvrage dont la Traduction a paru en France. Je passai de Jena à Dresde et à Vienne pour en etudier les richesses botaniques et pour penetrer de nouveau en Italie. Les troubles de Rome me firent desister de ce projet et je trouvai pendant mon sejour de Salzbourg une nouvelle methode d'Analyser l'air atmospherique, methode sur laquelle j'ai donné un memoire avec Vauquelin. Je finis en même tems la Construction de mon nouveau Barometre et d'un Instrument que j'ai nommé Anthracometre parce qu'il mesnre la quantité d'acide carbonique contenue dans l'Atmosphère. Pendant l'ésperance de pouvoir penêtrer jusqu'a Naples, je partis pour la France, où je travaillai avec les Chymistes de Paris pendant 5 mois. Je lus plusieurs Memoires à l'Institut Nat. contenus dans les Annales de Chimie, et j'y publiai deux Ouvrages, un sur les Moffettes des mines et les moyens de les rendre moins nuisibles, l'autre sur l'analyse de l'air. Le Directoire Francais ayant resolu de faire faire un Voyage au tour du Monde avec 3 Vaisseaux sous le Commendement du Cap. Baudin, je fus invité par le Ministre de la Marine de joindre mes travaux à ceux des savans qui devaient être de cette expedition. Je me preparai deja de partir pour le Havre lorsque le manque de fonds fit echouer ce projet. Je resolus delors de me rendre en Afrique pour etudier le Mont Atlas. J'attendai pendant 2 mois mon embarquation à Marseille, mais les changemens de Systeme politique arrivés à Alger me firent renoncer à ce projet et je pris la route de la Peninsule, pour demander la Protection de S. M. Catholique dans un Voyage d'Amerique dont le succès de mettrait au Comble de mes voux.

Frederic Alexandre de Humboldt
avec son secretaire
Aimé Goujou-Bonpland.

---

[1]) Vergl. Facsimile I. in der „Humboldt-Centenar-Schrift" der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1899.

II.

Alexander v. Humboldt's Entwurf zu seinem Reisepass[1]).

A. Mr. le B. de Forell.

V. E. a bien voulu que je Lui donne moi même une notice de ce que je croirais utile de faire entrer dans le Passeport, delivré par le Chevalier Urquijo. Voici mes voeux principaux:

1. le nom de mon ami (Secretaire) Alexandre Goujou-Bonpland, „m'aidant dans mes recherches". afin qu'il aye le droit d'herboriser sans moi.
2. je comte aller avec le Pacquetboot de la Coruña à Portorico, l'Jsle de Cuba, le Mexique au Royaume de la Nouvelle Grenade le Perou, Chili Buenos-Ayres. Quoique je pense m'en retourner par Buenos-Ayres, j'aimerais cependant que les Philippines fussent nommées dans le Passeport. Je se pourrait que les circonstances politiques me rendent preferable le retour par les Jndes orientales.
3. que les mots: „Instrumens de Physique et d'Astronomie soyent mentionnés tel que „qu'il lui soit permis de faire toute sorte d'observations utiles à l'Histoire naturelle et la Physique du monde, donc qu'il puisse librement ramasser des plantes, animaux et mineraux, mesurer la hauteur des montagnes, examiner leur nature, faire des observations astronomiques...
4. De même qu'ayant été invité (chargé) de colliger des objets d'histoire naturelle pour le Cabinet et les Jardins de S. M. C. les Alcades, Gouverneurs de Province ..... lui portent les secours necessairs pour faciliter ce but et qu'ils se chargent de faire parvenir les objets ramassés aux lieux de leur destination.
5. qu'on le recoive partout par les bâtimens de S. M. Cat.

J'ose vous suplier en outre de Vouloir bien envoyer à Mr. Herrigen la permission pour la Casa del Campo. Vous voyez que j'ai juré de vous impatienter à la fin. Ht.

---

[1]) Vergl. Facsimile II. in der „Humboldt-Centenarschrift" der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1899.

A. v. Humboldt's Briefe:

III.

Adresse[1]): Siegel B.

à S. E.

Monsieur le Baron de Forell

Ministre plénipotentiaire d. S. A. E. de Saxe auprès de S. M. Catholique

Monsieur le Baron,

Mon ami, le C. Bonpland, a accompagné la Société de Madame Tribolet jusqu' à Aranjuez. J'aurais mieux aimé avoir l'honneur de Vous présenter Vous[2]) même ce jeune homme, que ses talens, son erudition en Botanique, Zoologie et Anatomie et surtout ses moeurs me rendent cher: mais se trouvant dans Votre proximité j'ai cru qu' il serait de son devoir, qu'il se rende chez Vous, Monsieur le Baron, pour Vous témoigner, aussi de son coté, la reconnaissance profonde, dont Vos bontés nous ont penêtré. Daignez le recevoir avec cette indulgence qui Vous caracterise et à laquelle mon importunité me fait appeler si souvent.

Mr. de Tribolet et Madame (Didona abandonata) me chargent de Vous faire mille amitiés et respects. Ils content[3]) arriver mardi prochain. J'ai dejà eu deux seances avec Mr. Thalacker sur les inclinaisons et declinaisons des Couches. Il est infiniment docile et avide de Connaissances. Sa receptivité (capacité) est trop grand pour le peu que je sais donner. Demain nous allons passer la matinée au Cabinet du Roi et diner chez notre respectable ami Clavigo. Aujourd'hui j'ai fouillé avec Proust et Herrigen dans les mines de l'Ecole. Le C. Bonpland reïtirera mes voeux par rapport à la Casa del Campo.

Je suis avec le plus profond respect
Monsieur le Baron
de V. E.
le t. h. et t. o. s.
Humboldt.

à Madrid
ce 26 de mars.
1799.

(Nachschrift.) Parmi les allemands qui se présenteront à Vous, Vous trouverez un qui est très pâle, Mr. Focke, mais qui a vraiment profité de ses voyages. C'est un homme qui promet beaucoup. Il s'est formé à Gottingen.

[1]) Die Adresse steht, wenn sie vorhanden ist, auf der vierten Seite des Briefes, der gefaltet und mit dem Siegel „B" geschlossen war.

[2]) Dies „Vous" ist sinnentstellend; es muſs heiſsen „moi'; es könnte auch ein „à" vor „Vous" ausgefallen sein.

[3]) statt „comptent".

IV.

a S. E.
Monsieur le Baron de Forell
Ministre plénipotentiaire de S. A. E. de Saxe auprès de S. M. Catholique
à
Aranjuez

Siegel B.

Monsieur le Baron,

J'ai été infiniment mortifié d'appendre que l'affaire de la Casa del Campo est devenu si serieuse. Vous me croirez assez de modestie pour ne pas avoir osé Vous importuner de cette besogne, si j'avais pu croire que S. E. Mr. d'Urquijo même devait donner „cette joyeuse entrée". Recevez les temoignages de la reconnaissance la plus respectueuse, que je vous dois pour cette nouvelle marque de Vos bontés.

Une fièvre rheumatique m'a rendu pour quelques jours incapable de travailler. Je suis convalesçant en ce moment et j'ai commencé aujourd'hui avec Mr. Talacker le Calcul barometrique. En 2—3 seances il sera aussi savant que moi. Mon ami le C. Bonpland est revenu hier. Il ne se lasse de parler de la bonté avec laquelle vous avez daigné le recevoir.

Agreez les assurances de l'attachement respectueux avec lequel je serai toute ma vie

Mr. le Baron
de V. E.
le t. h. et t. o. s.
Humboldt.

à Madrid
ce 1 Avril 99.

V.

Monsieur le Baron[1]),

L'interet que vous prenez depuis tant d'années aux progrès des sciences en ce pays me met en droit de Vous recommender le savant qui Vous porte ces lignes et qui est penêtré du desir de Vous présenter son hommage. Vous devinez peutêtre dejà que c'est Mr. Chaix, astronome celebre en France et en Angleterre, mais peu connu dans sa patrie. Vous m'avez temoigné Vous même, Mr. le Baron, l'interet que Vous aurez de le voir et je n'hésite pas de Vous l'addresser. C'est lui qui, après avoir travaillé aux Observatoires de Paris, Green-

wich et Oxford, après avoir joui de l'instruction des premiers Géometres de ces pays, a travaillé conjointement avec le Citoyen Mechain à la mesure de la Meridienne en Espagne. C'est à lui à qui la commission des poids et mesures doit les observations les plus exactes. Avec les talens qu'on lui connaissait en France on aurait souhaité (tel que je l'ai entendu à Paris même) de se l'approprier. L'amour de la patrie le fit demeurer en Espagne. Le manque d'Instrumens, dont l'Abbé Ximenez tient enfermé tout un trésor, l'a empêché d'observer. On demande encore envain ou est placé la ville de Madrid, tandisque des bourgs et hameaux en France et en Angleterre sont determinés pour leur latitude et longitude à 2 secondes près. La direction des ponts et Chaussées ayant dû être confié au Comte de Gussmann, homme très instruit que je viens de voir de près, il semblait un moment que Mr. Chaix muni de 2 Instrumens (d'un Garde-tems et d'un Cercle de Borda) voyagerait dans l'interieur de la Peninsule pour determiner les endroits principaux et pour continuer, avec des meilleurs moyens, la Carte de Tofino. Il n'est presque plus question de ce projet. Peutêtre que le Zele d'un Ministre qui parait vouloir regénérer une branche litteraire après l'autre, employera les talens de Mr. Chaix. Le grand ouvrage d'Algebre qu'il va publier incessemment (le premier livre de ce genre pour la litterature espagnole) prouve que, même sans encouragement, il n'a cessé de travailler.
Agréez les assurances de l' . . . .
je vous ai voué pour . . . .
honneur d'être

Mr. le

à Madrid
ce 4 Avril 1799

---

[1]) Der Brief trägt weder eine Adresse noch ein Siegel, auch fehlt die Unterschrift, da das letzte Blatt zur Hälfte abgerissen ist; doch ist das Datum leicht aus den vorhandenen Strichen zu rekonstruiren. Der Brief zeigt unzweifelhaft Humboldt's Handschrift; angeredet ist Forell.

VI.

Mr. le Baron,

C'est un devoir bien doux pour moi de Vous remercier des momens intéressans que Vous avez bien voulu me préparer en me permettant de m'instruire dans Vos Collections. J'y ai passé deux

matinées avec Mrs. Herichen et Thalacker et j'ai été surpris non seulement de la beauté de quelques pieces oryctognostiques (tel que les plombs[1]) l'argent corné cristallisé) mais surtout de vues Géologiques qui regnent dans l'arrangement des suites et dans les petites notes pue Vous y avez ajouté. Cet echantillon de Votre Cabinet me fait croire que Vous possedez un des plus beau monument que jamais savant ait érigé à la Geologie. Jug(e)z-Vous même combien je dois insister de nouveau en Vous, de donner au Public ce que Vous lui devez et ce que Vous preparez depuis si longtems avec cette modestie qui characterise le mérite.

Je me reserve de Vous parler de bouche sur tout ce que j'ai vu. Pour le moment je me borne de hazarder quelques mots sur les nouveaux fosiles que Vous possedez et dont Vous enrichissez notre science. Votre fossile d'un gris verdâtre, feuilleté et ayant la proprieté surprenante de se decomposer à surface chatoyante (comme du Talc) est indubitablement neuf. J'ose prononcer la dessus, à ce que je crois, comme j'ai vu dans ces dernieres années, tout ce qu'on conserve de non decrit dans les differentes Collections d'Allemagne, de la Suisse, de l'Italie et de la France. Ce Fossile de l'Escurial n'est certainement pas la Vesuvienne, dont Vous possedez aussi de beaux cristaux isolés d'Italie. La Vesuvienne est toujours d'un verd noiratre (comme des olives brunnes) n'a pas körnig-blattrig abgesonderte Stukke et est plus dure. Je ne connais rien qui ressemble à Votre fossile, car les ressemblance avec ces cristaux que l'on trouve dans le Cyanite et que Klaproth croit être schalartiger Beryll, ou celle avec l'oxide de Titanium de Passau qui est nelkenbraun, est infiniment faible! Aussi un autre fossile que Vous possedez dans un Granite de l'Escurial qui est verd, feuilleté et très dur, me parait très curieux. Il ressemble un peu à l'Emeraude. Proust doit decider sur tout cela. A l'Escurial vous avez aussi du Grünstein primitif. J'en ai trouvé un nouveau chez Vous. C'est un melange intime de Feldspath et hornblende, dans lequel on ne reconnait apeine ni l'un ni l'autre. Cette intimité de melange distingue le Grünstein du Syenite. Humecté il sent l'argilite et devient plus vert. Il contient presque toujours quelques atomes de pyrites. Il fond facilement et c'est de ce Grünstein que l'on fait à Bareuth et en Boheme ces bouttons de verre (nommé patterle) avec lesquels les Anglais font la traite de Negres. Il existe encore un Grünstein secondaire qui appartient à la Trappformation et indique la proximité des Basaltes, Mandestein et Porphyrschiefer. Les veines noires dans les Granites dont vous m'avez souvent parlé, me paraissent comme à Vous analogues à celles du Plauensche Grund, autrefois nommées Basalte à présent Wakke. Je suis en doute cependant, n'ayant pas

voulu casser les morceaux. entre le Wakke et le Lydische Stein que je connais beaucoup, y ayant trouvé du Carbon et ayant peutêtre été le premier qui l'a trouvé en masse (anstehend). Voici les distinctions qui doivent indiquer ce qui est Wakke ou Lydische Stein: La premiere est plus argilleuse et se decompose à l'air, le dernier silicieux et ne se decompose jamais. La W. contient constement un grand morceau du Mica (cristallisé), la p. lydique jamais, mais toujours des veines de quarz. La W. a erdigen Bruch, la p. lydique toujours ou eben ou muschlig. La pierre lydique et le Kieselschiefer qui n'est q'une varieté (moins bonne pour les rasoirs, ou comme pierre probatoire aussi plus grisâtre, flammig und schichtenweise mit Quarz gemengt, nicht mit Quarztrümmern durchsetzt) n'ont été trouvé jusqu'ici que dans l'ardoise primitive formant des filons et des Couches. Ils ont une affinité geognostique avec la Kohlenblende et le Graphit (car j'ai trouvé du Lyd. Stein, qui noircit les doigts). Je finis. Excusez le ton de sagesse qui regne en ces lignes.

Je serais vû depuis longtems à Aranjuez si je n'étais pas jusqu'aux oreilles dans un travail chymique sur les terres et leurs actions sur l'air, commencé à Paris. Aussi la paresse de Megnier a besoin de mes interpellations. Cependant je viendrai le premier beau jour lorsque la formation de l'hydrogene dans l'Atmosphere aura cessé. Comme il n'y a pas plus que 3 semaines jusqu'à mon depart et que je craindrais incommoder le Secretariat en hâtant les passeports, j'ose implorer de nouveau Vos bontés pour les fair signer.

Agréez les assurances du plus profond respect avec lequel je ne cesserai d'être

Mr. le Baron
V. t. h. et t. o. s.
Humboldt.

à Madrid
ce 16 Avril 99.

[1] Es fehlt wohl „de".

VII.

à Mr. le Baron de Forell
Ministre de S. A. S. l'Électeur de Saxe
à Aranjuez

Siegel B.

(Ohne Anrede.)

Je ne puis quitter cette ville, mon respectable ami, sans Vous dire encore un mot de la reconnaissance profonde dont Vous m'avez

penêtré par vos bontés. Je me vois au comble de mes voeux et c'est à Vous seul que je dois ce bonheur. Je n'y ajoute rien, vous savez que j'ai l'ame sensible.

Ces derniers momens d'embarras ont été bien durs pour moi — mais aussi ce mal est passé. Mille remercimens pour les belles recommendations que Vous m'avez procuré. J'y ai vu avec plaisir une lettre pour Mr. d'Assanza de votre main. J'en ai eu ici de Sangros, de la Comtesse Orelly, de la Casas .... En 13—14 jours je serai à la Corogne. J'en ai averti D. Rafael moi même. Je pars avec un jeune Capitaine qui va aussi à la Havanne.

Le C. Bonpland me charge de Vous présenter ces respect. Mes amitiés à Mr. Persch pour lequel je fais porter aujourd'hui le Bourgoing[1]). Agréez les assurances de l'attachement le plus inviolable et de la reconnaissance la plus profonde, avec laquelle je ne cesserai de l'être

Mr. le Baron

Votre très humble et très obeissant serviteur

à Madrid ce 13. Mai 1799. Humboldt.

---

[1]) Der Name ist infolge der undeutlichen Schrift nicht genau festzustellen.

VIII.

Monsieur le Baron de Forell
Ministre et Envoyé extraord. de S. A. S. l'Electeur de Saxe &
Casa de Saxonia á
Madrid[1])

Siegel B.

Monsieur le Baron,

Une partie que Dn Rafael nous avait arrangé au Ferrol et dont nous avons beaucoup joui m'a privé le plaisir des Vous annoncer plutot mon heureuse arrivée à la Corogne. Je compte trop sur Vos bontés pour craindre un moment que Vous ne voudriez pas me pardonner ce retard. Nous avons fait un Voyage très heureux et assez rapid en 13 jours. J'ai admiré en Courant les masses granitiques de l'Escurial, j'ai reconnu beaucoup de ce que Vous m'avez annoncé, j'ai vu le Grünstein primitif de Werner en filon dans le Syenite de Guadarama ressemblant tantot à la pierre Lydique, tantot à du Basalte,

j'ai nivellé tout le terrain depuis Madrid à la Corogne, ramassé beaucoup de plantes alpines en Gallice, vû une grande chaîne de montagne de vrai Grauwakkenschiefer dans le royaume de Leon, (Dn Rafael vous enverra un beau morceau que j'ai soigneusement ramassé pour Vous...), tous ces petits travaux m'ont fait oublié les mauvaises auberges, le manque de comestibles et l'insipide Compagnie d'un jeune Officier qui va rejoindre son père à la Havane. Combien de fois me suis-je dis à moi même, que je ne puis-je voir avec Vous, mon cher Baron, ces montagnes de Gallice aussi étranges dans leur formes, ces vallées qui Vous rappelleraient Votre patrie ... Quelle pauvreté et quelle industrie des habitans! L'aisance n'est pas toujours le fruit du travail.

Dn Rafael nous a recu tel que nous avons l'attendu recommandé par Vous. C'est un homme très distingué et qui mérite d'appartenir à une famille comme la sienne. Nous avons admire le bassin qu'il creuse, les fregattes qu'il construit. Dans toute l'Espagne il n'y a pas une auberge aussi jolie que le nouveau Paquet-boot qu'il a sur le Chantier. Betincourt ne sait que parler, D. Rafael parle et acheve, execute lui-même. Nous partirons vraisemblablement en peu de jours sur le Pizarro ou nous seront fort à notre aise. On doit y faire bonne chaire, car je paye plus de 20 francs par personne par jour Le trajet nous coute 600 piastres. Les Anglais avaient empêché le Courier du Mai l'Alcadia, de sortir avant le 30 Mai, l'ennemi ayant quitté (a cause d'un fort Nordest) la cote depuis le 28. Nous ne pouvons pas profiter de cette occasion, l'Alcadia ayant deja 47 passagers, parmi lesquelles on compte 27 femmes dont la plupart ont des enfans à la mamelle. Nous irons assez seuls, car Mr. Lopez (et Md) pretendent obtenir du Roi de rester en Espagne — ce dont je doute fort. Le Vent est très favorable et nous attendons avec impatience l'Ordre de Madrid pour faire sortir le Courier. Nos effets sont dejà à bord et Dn Rafael a pris beaucoup de soin pour bien placer mes Instrumens! Si l'Ordre vient lundi (comme nous le desirons jour et nuit) nous partiront vraisemblablement le 4 ou 5 Juin. Vous ne pourrez pas Vous imaginer la joie avec laquelle je pars pour cette grande et belle entreprise. Jugez de là quelle doit être mon attachement et ma reconnaissance pour Vous, Monsieur le Baron, qui nous avez preparé ce bonheur!

J'ai été bien mortifié de n'avoir pas pu attendre Mrs. Clavijo et Herrgen à Madrid. Mais Vous savez que les Colleras ne s'arrettent pas comme l'on veut et Mad. Herrgen m'assurait qu'ils arriveraient le dimanche. Nous nous sommes epargné un Congé et des regrets. Vous voudrez bien me rapeller à leur memoire.

Agréez les assurances de l'attachement le plus respectueux avec lequel je ne cesserai jamais d'être

à la Corogne
le 1 Juin 1799.

Monsieur le Baron
Votre très humble et très
obéissant serviteur
Humboldt.

Mille amitiés à Mr. Tribolet. Vous voudrez bien lui dire que je n'ai pas le loisir de repondre à sa lettre obligeante.

Seitwärts stehen noch die Worte: Mr. Bonpland vous presente ses respects.

---

[1]) Die aufgedruckte Zahl 7 deutet auf eine Numerirung seitens der Post.

IX.

à Orotava ce 24 Juni 1799.
(sur Teneriffe)

Mr. le Baron,

Quoique je revienne en ce moment du Voyage pénible du Pic de Teyde et que le Pizarro doit partir dejà demain, je ne puis me dispenser de Vous temoigner de nouveau d'ici les assurances de mon attachement inviolable.

Parti le 5 de la Corogne, nous sommes arrivé heureusement le 16 à Lancerotte, le 17 à St. Croix de Teneriffe. 4 Fregattes Anglaises étaient à notre vue et nous ne savons pas comment nous leur sommes echappés. J'ai été recu ici on ne peut pas mieux dans les maisons du Colonel Armiaga, des Anglais Cullegan et Little. Quelle culture, quelle aisance. On se croirait transporté à Londres, si les Bananiers, les Cocotiers ne Vous ressouvenaient pas les Isles fortunées.

J'ai deja beaucoup travaillé sur mer et sur terre. Tous mes instrumens furent en action. Mais comment Vous parler de cela. J'ai examiné avec beaucoup de soin le Pic, j'ai été presque dans le Crater à 11 500 pieds d'Elevation. Jl y a plus de fatigue que de danger. C'est une immense montagne basaltique, sur laquelle repose du Porphyrschiefer et du Obsidian-Porphyr. Jl est naturel par consequent que les laves soit ces mêmes roches fondues. Nous trouvames la Chaleur du Crater sur le sol 70° Reaum. et l'air à 2°! La pierre ponce sur laquelle on dispute tant, est de l'Obsidienne tordue, decomposée. C'est

clair comme le jour ici. J'ai ramassé malgré ma hâte, une petite Suite pour Vous, qui, je me flatte, Vous fera plaisir. Elle Vous parviendra par Mr. Clavijo.

Je dois cesser par lassitude. Nous partons par Caraccas et la Havane. Je travaille à bord comme dans un Laboratoire. On a beaucoup de soin de mes Instrumens à bord. C'est au brave D. Rafael et par consequent à Vous que je dois cela. Mes respects à Don Josef Clavijo, Proust, Herrgen, Mr. Persch . . . . Vous voudrez bien me rappeller à la mémoire de S. E. Mr. d'Urquijo.

Humboldt.

(Nachschrift.) Mille amitiés à Mr. de Tribolet. J'ose vouz supplier en grace de vouloir faire remettre à la poste les 2 incluses. Pardonnez la liberté que je prens.

J'analyse demain de l'air que j'ai ramassé au Pic.

X.

à Monsieur

Monsieur[1]) le Baron de Forell

Ministre plenipotentiaire de S. A. Electorale de Saxe

à

Madrid.

Siegel B

Cumana, ce 16. Juillet 1799.

Monsieur le Baron,

J'espere que le peu de lignes que je vous ai écris de Teneriffe en date du 25 de Juin, vous soit heureusement parvenu. Je vous ai mandé que j'ai été jusque dans le Crater du Pic de Teyde même, que j'ai joui du spectacle imposant de s'élever à 1904 toises de hauteur au milieu des mers, que j'ai adresse au Chev. Clavijo une petite Collection de mineraux pour Vous qui prouve que le Pic est une montagne de Basalte, Porphyrschiefer et Obsidianporphyr qui (comme la formation basaltique du Portugal) repose sur la pierre calcaire, que la pierre ponce dont un attribuat l'origine autrefois au Feldspath, n'est que de l'Obsidienne decomposée par le feu . . . L'air athmospherique de la Cime du Pic que j'ai analysée ne contenait (Vous voudrez

bien le dire à notre ami Proust) que 0,18 d'oxygene tandisque l'air de la plaine en avait 0,27 . . . Une embarcation qui part pour l'Espagne et qui mêt ce soir même à la Voile me force d'ecrire ces lignes avec la même hâte que celles de Teneriffe. Mais c'est un devoir si cher et si sacré pour moi, celui de vous temoigner les assurances de mon attachement et d'une reconnaissance sans bornes — que je dois au moins Vous donner un signe de Vie. Nous avons sans savoir comment echappé aux fregattes anglaises qui croisaient près de Canaries et de la Marguerite et jouissont de la meilleure santé du monde, ayant deja fait un grand nombre d'observations d'Astronomie et de Physique nous sommes entré dejà ce matin en ce Port de l'Amerique meridionale. Comme cette Côte est immensement fertile, inconnue et riche en toutes sortes de protection, comme je ne pourrais pas y retourner une autre fois et que je crains un peu de passer à la Havane dans ce tems de pluye (le Clima d'ici étant très sain et même fraix à Caraccas) j'ai pris la resolution de passer quelques mois ici et de prendre un des Couriers suivans pour me rendre à la Havane pour ou je n'ai que 10 jours de navigation. Même la nouvelle que 4—5 vaisseaux anglais sont en ce moment dans le Golphe et le principe de jouir dans ce bas monde de ce qu'on a de près ont servi à me determiner de rester ici. J'ai deja pris maison (très neuve car toute la ville est en ruines, depuis le tremblement de terre 1797, en suite de celui de Quito), j'ai une negresse qui me cuit, enfin s'il existait ici du pain, je pourrais Vous inviter de diner dans mon Palais de Cumana. Dieu, quel pays possede le Roi Catholique, quel port majestueux des plantes, quels oiseaux, quelles cimes couvertes de neige . . . Mais je dois finir. La hâte et la fatigue ne me permette pas d'ecrire aujourdhui à S. E. Mr. de Urquijo. Vous voudrez bien en attendant me renouveller dans sa memoire et lui présenter mes respects. J'ose et je sais que j'ose Vous prier en même tems de faire passer l'incluse à mon frere. Si Mr. de Tribolet (que je salue cordialement comme Mr. Persch, Herrgen, Proust et Thalacker) ne sait pas d'autre addresse, il voudra bien l'envoyer à Mr. Sandoz-Rollin qui sans doute connait la demeure de mon frere. La lettre pour le Baron de Haeften[2]) peut passer par le Courier d'Allemagne, si la guerre le permet. La guerre . . . helas dans quelle ignorance nous vivons. Nous ne parlons toujours encore que de la tempete que la flotte a essuyé devant Carthagene . . .

Voila une lettre bien mal écrite, bien sterile . . . Je ne Vous en fais pas d'excuse. Je sais que Vous m'aimez assez pour que la seule nouvelle de mon existence et da ma bonne santé Vous fasse plaisir. Comme à Dresde et à Freyberg beaucoup de monde me veut du bien, Vous voudrez bien dire un mot de moi dans une lettre pour la Saxe.

-gréez les assurances de mon profond respect et d'une reconnaissance sans bornes.

Humboldt.

Auf der zweiten Seite steht am Rand quer geschrieben:

Comme tous les Couriers de la Havane passent par ici de sorte que je puisse leur demander mes lettres, je supplie Mr. de Tribolet de continuer à addresser mes lettres pour la Havane, mais de les envoyer à Clavijo, parceque celui les separe des lettres du public.

[1]) Die Wiederholung in der Adresse zeigt wohl die grofse Eile des Briefschreibers, sofern man nicht geneigt sein dürfte, hierin gemäfs älterem Sprachgebrauch einen Akt grofser Höflichkeit zu erblicken. Doch bliebe in diesem Fall die Frage eine offene, warum dies nicht öfter, sondern nur in diesem Brief geschehen ist.

[2]) Der Name ist wohl verschrieben und soll „Haftens" heifsen (vergl. Bruhns a. a. O. I, 247).

XI.

Monsieur le Baron,

Malgré les lettres que j'ai essayé de Vous faire parvenir par la voye du Pizarro, de la Fregatte el Rey et d'un petit batiment de Cadiz je ne me lâsse pas de Vous importuner de nouveau par ces lignes. Je sais combien peu il faut compter sur la correspondance dans un moment ou toutes les mers sont couvertes de vaisseaux ennemis, je sais quel interet Vous daignez prendre pour le succès de mes travaux, avec quelle indulgence Vous recevez tout ce qui vient de ma part. C'est à Vous, mon bon et digne ami, que je dois l'heureuse situation dans laquelle je me trouve, c'est à Vous que devra le Public le peu d'utilité qui resultera de ce voyage aux Indes. En traversant le vaste Ocean qui separe le monde agité du monde paisible, sur les bords sauvages du Guarapiche, au fond de ces bois antiques qui couvrent les vallées du Tumeriquiri — Votre Memoire m'a été présente. L'homme est né pour être reconnaissant. Le physicien en étudient les loix de la Nature, est le plus excité à les suivre.

Il n'y a pas 3 semaines que ma dernière lettre est partie, mais je crains si fort qu'elle puisse s'égarer, que je risque de recapituler ce que je Vous ai dejà dit plusieurs fois. Sans Secretaire je n'ai pas le courage de perdre le tems à copier (comme on fait ici), jusqu'à 4 fois la même lettre. Excusez pour cela, Monsieur le Baron, si en d'autres phrases le fond de ma correspondance est souvent le même.

Plus que nous nous sommes enfoncé dans l'Intérieur des Missions Chaymas et moins nous nous sommes repentis de n'être pas passé directement à la Havane. Comment être si près de la Cote du Paria, des merveilles de l'Oronoco, de cette immense Cordillere qui depuis le Quito s'étend à l'est vers Caroupano, de cette Vegetation majestueuse, que Jacquin a tracé dans ces Ouvrages — et s'en separer avec un Courier qui ne s'arrête que 3 jours à Cumana! Ayant une somme assez considerable en argent comptant avec moi, trouvant les facilités les plus grandes dans l'amitié du respectable Gouverneur, le Cap. de vaisseau D. Vicento Emparan, craignant en même tems d'être infecté du miasme d'une fievre maligne qui depuis notre entrée dans les Tropique regnait sur notre batiment, je resolus de rester sur une Cote, dont le Climat salutaire et le manque de pluye nous permit de commencer sur le champ des travaux, qu' à l'Isle de Cuba il aurait fallu suspendre encore pendant 3 mois! Vous, mon digne ami, qui malgré l'air des Cours, avez conservé dans Votre ame cet interet pour les ouvrages de la Nature, que ne pouviez-Vous partager avec moi les sentiments d'admiration et de jouissance qui nous ont penetré en touchant pour la première fois ce sol animé de l'Amerique meridionale. Arrivé à la Havane ou à Caraccas, nous aurions trouvé partout les traces de la Culture Europeenne, mais dans ce Golfe de Cariaco, dont les Indiens sauvages des marais (Guaraunos del Arco) s'approchent à 15 lieux, tout annonce encore l'Empire de la Nature. Les Tigres, les Crocodilles, les Singes même ne s'épouventent pas de l'homme; les Arbres les plus precieux, les Guajacan, les Mahagony, les bois de Bresil, les Campeche, les Cuspa (Quinquiña) s'avancent jusque vers la Cote, et par leurs rameaux entrelacés, en defendent quelque fois l'abordage. Les eaux et les airs sont remplis des oiseaux les plus rares. Depuis les Boa qui devorent un Cheval jusqu'au Colibri qui ce berce sur le Calice des fleurs, tout nous dit ici, combien la Nature est grande, puissante et douce en même tems.

Depuis que nous avons quitté la Corogne (pendant 6 mois) nous avons joui mon Compagnon et moi, de la plus parfaite santé. Nous sommes aprésent assez acclimaté pour voir qu'avec prudence un Européen peut travaillé en ces contrées presqu'autant qu'en Europe. Nous avons eu le bonheur ni de deranger ni de briser aucun Instrument depuis Madrid, quoique les plus delicats, les Baromètres, les Hygromètres, les Cyanometres, la boussole d'Inclinaison, l'appareil chymique pour decomposer l'atmosphere ont été continuellement en action, soit pendant la Navigation (pendant laquelle le respectable Chev. Clavijo nous a procuré toutes les commodités imaginables) soit en voyageant avec des mules dans la haute Cordillere. Bonpland a été d'un zele et d'une

activité inconcevable. Plus de 6000 plantes sechées (en comptant les doubles)! 600 descriptions exactes d'especes interessantes ou neuves, des Insectes, beaucoup de coquilles, des mesures barometriques ou trigonometriques de la haute chaine des montagnes, des descriptions geologiques, un travail astronomique assez etendu sur la longitude et latitude des lieux, des immersions ou emersions des Satellites, l'eclipse de Soleil visible le 28. Oct. (sa fin a été à Cumana en tems moyen à $2^h\ 14'\ 22''$) des experiences sur les déclinaisons et inclinaisons magnétiques, sur la longueur du Pendule, la Temperature, l'Elasticité, la transparence, l'humidité, la charge électrique, la quantité d'oxygene de l'Atmosphere, une cinquantaine des desseins sur l'anatomie des vegetaux et des Coquilles . . . tels on été les fruits de nos travaux dans la Province de Cumana. Je l'ai écrit à S. E. Mr. d'Urquijo et j'ose vous supplier de le lui repeter, que je ne puis assez me louer de la bonté, avec laquelle tous les Officiers du Roi favorisent nos excursions litteraires. Nous parlons deja si coulement l'Espagnol que nous n'avons aucune difficulté de suivre une Conversation de quelques heures. J'admire parmi les habitans de ces contrées éloignées cette loyauté, cette simplicité de charactere, ce melange d'austerité et de bonhomie qui de tous les tems a signalé la Nation espagnole. Si les lumieres sont peu repandues, l'immoralité l'en est d'autant moins. A 40 lieux de la Cote, dans les montagnes de Guanaguana nous sommes arrivé sur des habitations, dont les maitres ignoraient jusqu'à l'existence de ma Patrie. Coment Vous peindre l'hospitalité touchante avec laquelle on nous a traité? On se separe après 4 jours comme si on avait passé toute sa vie ensemble. Plus que je vi dans les Colonies espagnoles et plus je m'y plais. De retour en Europe j'aurai de la peine à me déséspagnoliser. Nous avons fait malgré le tems des pluyes des voyages delicieux à la Cote de Paria, dans les Missions des Capucins chez les Indiens Chaymas et Guaraunos. Jamais Naturaliste a été dans ces Missions. Nous y avons decouvert nombre de plantes nouvelles, de nouveaux genres de Palmes . . . nous sommes grimpé à la Cime de Tumèriquiri, nous sommes descendu dans la Cueva del Cuacharo, une Caverne immense habite par des millions d'oiseaux de nuit (nouvelle espece de Caprimulgus Lin) dont la graisse donne la accite del Guacharo. Rien de plus majestueux que l'entrée de cette Caverne, couronnée de la plus belle vegetation. Il en sort une riviere assez considerable. L'Interieur retentit des cris lugubres des oiseaux. C'est l'Acheron des Indiens Chaymas, car d'après la Mythologie de ces peuples et des Indiens de l'Oronoco l'ame des defunts entre dans la Cueva. Aller au Guacharo veut dire mourir dans leur langage. Nous avons passé près de 15 jours dans la Vallée de Caripe situé à une hauteur de 952 varas Cast. au dessus du niveau de la mer. C'est une

Vallée habitée par des Indiens nus et de singes noirs avec une barbe rouge. Les Capucins au Couvent et les Missionaires (parmis les Indiens à demi sauvages) nous ont comblé de bontés et de politesse. Nous[1]) comptons après avoir joui pendant 2 mois de cette grand ville, ou le luxe Europeen est très répendu, nous enfoncer dans l'Interieur des terres à Varinas, et la Sierra nevada de Merida, puis descendre le Rio Apure et l'Oronoco jusqu'à l'Angostura de la Guyana pour retourner par la Villa del Pao à Cumana et y attendre le Courier de Mai qui nous menera (a moins que les Tigres et les Crocodilles du Caziquiare ne nous ayent pas mangé) à la Havane. Un de nos amis le Pere Andujar, Capucin, compte nous accompagner, car nous ne trouverons depuis Apure rien que des Indiens et des Missionaires. Les Espagnols n'osent pas entrer dans les Missions. Nous jouissons d'une Protection distinguée de la part de l'Eveque, du Pere Guardien des Osservanti et du Prefectus des Capucins.

Cette lettre n'est dejà que trop longue pour être perdue et jettée dans l'eau. Mais comment écrire au Baron de Forell sans lui dire un mot de Geognosie. J'ai ramassé de beaux matériaux pour mon ouvrage Über Schichtung und Lagerung der Gebirgsmassen. Quelle regularité de Construction, quelle analogie de formation dans toutes les zones. A 10° de lat. les couches primitives sont (comme au S. Gothard, en Silesie, dans les Pyrenées) inclinées au Nordouest. L'Amerique meridionale est une Peninsule immensement élevée au dessus des eaux. Los Llanos, des plaines qui vont depuis Varinas jusqu'à Buenosayres et sur lesquelles le Ciel fait horizont, ont 8 à 900 varas Cast. de hauteur. Je crois qu'à 15° de lat. merid. elles s'elèvent à 1400 varas et qu'elles forment des plateaux en etages comme le plateau du Thibet et ce qu'en Afrique on nomme déserts. La haute Cordillere (un rameau de celle du Popayan et du Quito) se rapproche de la cote plus qu'elle s'etend à l'Ouest. Elle consiste de Granite feuilleté mêlé (comme en Suisse) de Spekstein verd de Schiste micacé avec une infinité de Grenats et de fer magnétique (à Caraccas) et de l'ardoise primitive[2]). J'ai vu des traces de Syenite et de la formation primitive de Grünstein, un melange intime de Feldspath et de Corneenne dans le Schiste micacé qui en Talkschiefer fait transition dans le Thonschiefer. Dans les roches primitives (comme en Europe) des Couches subordonnées de pierre calcaire primitive presque dense mais avec les filons de spathe calcaire qui la characterisent toujours, des Couches de Quarz avec un peu de Cyanite (à Maniquarez) et (Chacao Aroa...) eine Kupfererz-Formation. La Cordillere primitive couverte de neige à Merida et à la Santa Martha, et ayant encore 3000 vares de hauteurs dans la Province de Caraccas, s'abbaisse avec une enorme rapidité plus qu'elle s'étend à l'est. Les montagnes de Schiste micacé n'ont

dans la Province de Cumana que 6—700 vares de hauteur. Elles suivent l'Istme qui separe le Golfe de — — — —

Hier hört dieser Brief am Ende der vierten eng geschriebenen Quartseite mitten im Satz auf. (Vergl. S. 337 u. 338.

[1]) Hier fängt aller Wahrscheinlichkeit nach ein zweiter Brief an.

[2]) Am Rand stehen, außer einer Zeichnung des Anstieges der Cordillere, noch folgende Worte: Valle de Caracas 984 vares (Madrid 835), Silla de Caracas 3061 vares.

XII.

Brief Wilhelm von Humboldt's an Forell.

Monsieur,

Je n'aurais pas différé jusqu' à aujourd'hui de Vous donner de mes nouvelles, Monsier le Baron, et de Vous repéter par écrit les assurances des sentiments de reconnaissance que Vos bontés pour moi m'ont inspiré, si je n'avais pas voulû attendre auparavant que j'eusse vû quelques unes des personnes à qui Vous avez bien voulû me recommander. Malheureusement qu' un accident facheux m'a empêché d'être aussi actif que j'aurais voulû l'être; une joue enflée qui m'a beaucoup incommodé et dont comme je ne me trouve pas entièrement guéri m'a obligé de garder ma chambre pendant les premiers jours aprés mon arrivée ici. Cependant Messieurs Herrgen et Cavanilles ont bien voulû me prévenir; ils ont passé chez moi et j'ai vû à l'accueil qu'ils avaient fait combien je dois aux bontés que Vous avez eû pour moi même àprésent où malheureusement que moi Vous êtes absent d'ici. J'ai vû ce matin Monsieur Proust et j'ai trouvé chez lui Monsieur Clavijo qui a bien voulû me permettre de profiter de ses lumières pendant mon séjour ici: Trouvant ainsi toutes les difficultés qu'un autre voyageur pourrait rencontrer, applanies, et voyant que je jouirai d' un libre accès à tous les objets qui m'intéressent, je me flatte que je pourrai retirer une plus grande utilité de mon voyage que d'ailleurs la rapidité avec laquelle je suis forcé de le faire, ne me le permettrait. Je sais que j'en suis uniquement redevable à Vos bontés, Monsieur le Baron, et j'y reconnais l'amitié que Vous portez à mon frère et dont Vous daignez étendre les effets jusque sur moi. Je regrette uniquement de ne pas pouvoir Vous être, Monsieur, d'un égal interêt que lui. Mais independamment de la distance qu'il y a de moi à lui, c'est un malheur attaché à l'étude de la littérature et des sciences morales, qu'étant liées plus intimement à la langue et au caractère de chaque nation, elles ne permettent pas une communication aussi libre avec les savans étrangers ou qui pendant longtems

ont vécu parmi ceux que celles qui ont pour objet des recherches sι la nature physique. En deux ou trois jours d'ici quand mon indispositio sera passée entièrement, je pourrai commencer à étudier un peu le objets que m'offre cette capitale et le commerce avec les gens de lettre auxquels vous avez bien voulû m'addresser. Parmi ces derniers je me réjouis sur tout de faire la connaissance de Monsieur Lugo chez qui Mr. Herrgen s'offre de me conduire. Un des objets principaux qu'il m'interessera de connaître ici, est l'état de l'éducation nationale, des universités séminaires et. et. et je crois que c'est lui surtout qui pour cet objet pourra satisfaire à ma curiosité. J'ai tâché en général de reduire tout ce, sur quoi je desirerais à m'instruire dans ce pays-ci et qui se borne entièrement à des objets litéraires à des questions bien déterminées. Car rien ne me parait plus déplacé que de vouloir embrasser vaguement une multitude de choses surtout dans un tems fort borné.

Si vous me le permettez, Monsieur le Baron, je pendrai la liberté de Vous donner de tems à autre des nouvelles des progrès que j'aurai fait; mais Vous devez Vous attendre à retrouver toujours dans mes lettres l'expression des vifs regrets que j'épreuve d'etre venu à Madrid dans un tems où Vous en êtes absent. Car malgré que Vos bontés agissent pour moi même dans Votre absence, les jours que j'ai eû le bonheur de passer avec Vous à l'Escurial m'ont assez appris à appiécier la perte qui je fais à ne pas pouvoir profiter directement de Vos conseils et de Votre commerce. Cependant j'espère que mon séjour se prolongera au moins jusqu'au tems qui Vous ramènera à la Capitale.

J'ai pris la liberté de prendre avec moi ici les voyages de Pluer et de Twiss que Vous avez bien voulû me communiquer. J'ai malheureusement oublié de Vous en demander la permission, mais je compte sur Votre indulgence, Monsieur le Baron, et je ne manquerai pas de remettre ces deux ouvrages à Mr. Herrgen quand j'en aurai fait l'usage nécessaire.

Mr. Herrgen Vous aura fait parvenir le poème de Goethe, mais je Vous prie bien instamment de ne pas Vous en occuper qu'en autant que cela pourrait attirer Votre curiosité.

Ma femme me charge de Vous dire bien des choses amicales de sa part, Monsieur le Baron, et de Vous répéter combien elle est sensible aux bontés que Vous avez bien voulû lui témoigner. Permettez que j'y ajoute l'assurance des sentimens de respect et d'attachement, avec lesquels je serai toujours,

Monsieur le Baron,
Votre
très humble et très obéissant
serviteur
Humboldt.

à Madrid
ce 9 de novembre
1799.

Beiträge zur Erforschung Klein-Asiens.

(Hierzu Tafel 10 u. 11.)

I. Das Stromgebiet des unteren Kyzyl Yrmak (Halys).

Von Hauptmann G. Maercker.

Im Herbst 1892 war ich von den Herren Major v. Diest und Leutnant Graf v. Götzen, die kurz vorher von einer Reise zum Sakaria-Gebiet zurückgekehrt waren, für das innere Anatolien interessirt worden. Der Wunsch, diese Gegenden kennen zu lernen, verdichtete sich bald zur That. Professor Heinr. Kiepert stand dem Gedanken sehr sympathisch gegenüber und stellte mir eine handschriftliche Skizze der Gegend zwischen dem Sakaria, Kyzyl Yrmak und Pontus zur Verfügung, welche mir deutlich veranschaulichte, wie wenig von diesen einst hochkultivirten Landstrichen bekannt war. Professor Kiepert hatte in die Skizze eine Anzahl von Routen eingetragen, auf denen voraussichtlich für die Geographie Wertvolles zu erreichen war. Auf Grund dieser Karte beschlofs ich, von Angora aus das Flufsgebiet des unteren Kyzyl Yrmak zu bereisen, dessen Lauf unterhalb Kaledjyk nur auf ganz kurze Strecken von europäischen Reisenden gesehen war. Als Mitreisende gewann ich drei Kameraden, die Herren v. Prittwitz und Gaffron, v. Flottwell und Kannenberg. Leider scheiterten meine Bemühungen vollständig, einen Archäologen oder Naturforscher als Reisegefährten zu erhalten. Wir Offiziere brachten für den Ausflug, zu dem uns der dreimonatliche Sommerkursus der Königlichen Kriegs-Akademie zur Verfügung stand, keine weiteren Kenntnisse mit, als wir sie in unserer militärischen Erziehung hatten erwerben können. Die positiven Erfolge der Reise konnten also nur auf topographischem Gebiet und in thatsächlichen Angaben liegen. In jeder anderen Beziehung sind ihre Errungenschaften lediglich als Erkundungen aufzufassen, welche späteren Reisenden Mittel und Wege zeigen können.

Am 9. Juli 1893 traten wir von Haidar Pascha aus die Eisenbahnfahrt nach Angora an, zu der uns die Anatolische Eisenbahngesellschaft in bekannter Freigebigkeit, die allen Forschungsreisenden erzeigt wird, Freibillets gewährt hatte. Auf der Fahrt durch die baum-

lose, öde, sonnendurchglühte Hochebene jenseits Adabazar fielen mir besonders zwei Dinge ins Auge. Einmal die bisherige Armseligkeit der Bewohner, die in Behausungen lebten, wie ich sie elender kaum im tropischen Afrika gesehen habe, dann aber auch der umwandelnde Einflufs der Bahn. Überall nahmen damals tscherkessische und bulgarische Kolonisten die Landstrecken längs der Bahn in Angriff, und die Bahngesellschaft that viel, um durch Einführung von europäischen Ackergeräten, durch den Bau von Zufahrtwegen und dergleichen mehr das Land, seine Produktions- und Kaufkraft zu heben.

In Angora setzten wir unsere kleine Karawane zusammen, die aufser uns vier Offizieren aus zwei Dolmetschern bestand — dem Levantiner Alexandridis und dem Armenier Toros. Der Pascha von Angora gab uns ferner einen Zabtieh mit. So waren wir im ganzen sechs Personen mit sieben Pferden.

Den Weg von Angora zum Kyzyl Yrmak legten wir gemeinsam zuzurück, um möglichste Übereinstimmung in der topographischen Arbeit zu erzielen. Dann erfolgte eine Zweiteilung. Ich hatte mir die spezielle Erkundung des Kyzyl Yrmak-Laufes vorbehalten, und Leutnant Kannenberg wollte mich dabei begleiten. Die Herren v. Prittwitz und v. Flottwell, begleitet von Alexandridis und den Zabtieh, bereisten das dem Strom tributäre Gelände zu beiden Seiten desselben. (Sie haben darüber in „Petermanns Mitteilungen" (Ergänzungsheft 114), 1894, berichtet.) An der Mündung der Delidje Yrmak, in Osmandjyk und in Bafra waren Rendezvous zwischen den beiden Expeditionen vorgesehen, um durch die Konstruktion von Schleifen einigen Zusammenhang und möglichste Sicherheit in die Karte zu bringen.

Im Nachstehenden sei eine kurze Beschreibung des Stromlaufes (unterhalb der Mündung des Elmadagh-Tschay) und seiner Ufergebiete versucht. Sie mufs kurz sein, da der mir zur Verfügung stehende Raum ein Eingehen auf Einzelheiten nicht gestattet, und sie wird sich auf thatsächliche Angaben beschränken müssen, da mir meine unzureichenden geschichtlichen und naturwissenschaftlichen Kenntnisse irgend welche weitergehenden Schlüsse nicht gestatten.

1. Der Strom von der Mündung des Elmadagh-Tschai bis zur Biegung bei Osmandjyk.

Östlich von Angora tritt die Wasserscheide zwischen Kyzyl Yrmak und Sakaria bis auf 15 km an den ersteren heran. Hier führen eine Anzahl gröfserer Strafsen, darunter die alte Königstraße, über den Strom. Zwischen den einzelnen Übergängen treten Felspartien unmittelbar an den Flufs, enge Thore bildend, die ein Verfolgen des Flufslaufes sehr erschweren, wenn nicht unmöglich machen. Nördlich eines solchen

Thores, bei der Mündung des Elmadagh-Tschay, sahen wir zum ersten Mal den hier etwa 80 Schritt breiten Kyzyl Yrmak. Der Elmadagh-Tschay ist ein wasserreicher Fluſs, der, an seiner Mündung in zahlreiche Kanäle abgeleitet, eine sehr fruchtbare Ebene durchfliefst. Sein Eintritt in den Hauptstrom zeigt eine Eigentümlichkeit, die wir bei zahlreichen Zuflüssen des Kyzyl Yrmak beobachtet haben. Der Flufs zwängt sich durch ein steilwandiges, enges Thor hindurch, während ihm unweit davon anscheinend freie Bahn gegeben ist. (Am grofsartigsten ist diese eigenartige Form beim Gök Yrmak zu finden, den wir später kennen lernen.) Eine etwa 3 km lange und 500—600 m breite Ebene, mit Getreide spärlich bestanden, begleitet den Kyzyl Yrmak links, während zur Rechten die Berge dicht an den Strom herantreten. Weiter unterhalb nähern sich die Felsen auch dem linken Ufer; aber es bleibt stets Raum für einen leidlichen Weg, der zur Rechten den gelblichroten, schnellfliefsenden, zahlreiche Stromschnellen bildenden Flufs hat, während zur Linken die kleinen Buchten der plutonischen Uferwände mit fruchtbaren Weingärten bebaut sind. 12 km unterhalb der Elmadagh-Tschay-Mündung führt eine gute Steinbrücke über den Flufs, die den Verkehr von Angora und Kaledjik mit Amasia vermittelt. Hier liegt auch die Grenze zwischen den Vilayets Angora und Kastamuni. Bald verläfst der Weg den Flufs und führt über langgestreckte, mit Steingeröll bedeckte Terrainwellen in dreiviertel Stunden nach Kaledjik.

Das Städtchen liegt an der Vereinigung des Getchi-Tchay mit dem vom Kyrkkyz-Dagh kommenden Kale-Tchay. Auf dem Gipfel des genannten Berges wird von den Bewohnern in trockenen Zeiten unter grofsen Feierlichkeiten um Regen geopfert. Der Ort zählte 1893 1200 Häuser, davon 150 armenische, eine armenische Kirche, acht Moscheen (wovon zwei mit steinernen Minarets), eine armenische und zwei türkische Schulen (davon eine für die Soldatenkinder), schliefslich eine öffentliche Bedürfnisanstalt.

Die Garnison von Kaledjik besteht aus 50 Mann, die vierteljährlich wechseln. Die Armenier zahlen von der Geburt bis zum 60. Lebensjahre eine Wehrsteuer von jährlich 32 Piaster 15 Para. Zur Zeit unserer Anwesenheit spielten die Armenier eine nicht unbedeutende Rolle in der Stadt. Ihre 1890 eröffnete Schule wurde von 40 Kindern besucht, die vom 6. bis 17. Jahre dreimal täglich zwei Stunden Unterricht (dazwischen je eine Stunde Pause) erhielten.

Kaledjik ist Hauptort eines 140 Dörfer umfassenden, zum Vilayet Angora gehörigen Kaimakamliks. Der Kaimakam, Sadete, erwies sich als ein ungebildeter, mifstrauischer Patron, der von der allen niederen türkischen Beamten eigenen Angst angekränkelt war, unsere Zeichenthätigkeit könne den Russen zu Gute kommen.

Bastionsartig tritt aus dem Gebirge ein Trachytkegel hervor, an dessen Fufs die Stadt liegt, während sein Gipfel eine jene paphlagonischen Burgen trägt, wie wir sie späterhin in Tchangri, Iskelib und Osmandjyk wiederfinden. Von der Citadelle, die später von den Römern weiter ausgebaut wurde, jetzt aber völlig zerfallen ist und eine Anzahl von Lehmhütten beherbergt, geniefst man einen guten Rundblick über die Gegend, besonders nach Norden hin. Mit Angora ist Kaledjik durch eine leidliche Chaussee, die bei Iravly in die Chaussee Tchangry-Angora mündet, verbunden.

Unmittelbar nördlich der Mündung des Flusses von Kaledjik wird der Weg auf dem linken Ufer schwierig, während rechts ein bequemer Pfad vorhanden zu sein scheint. Zuerst treten vereinzelte schwarze Basalt-Felsen von zerrissener Gestalt gegen den Flufs vor, diesen fortdauernd einengend und oft durchsetzend, sodafs er eine fast ununterbrochene Reihe von Schnellen und Strudeln bildet. Zwischen diesen Felsen, über die der schwer zu passirende Pfad führt, liegen, in den Thalrändern versteckt, kleine, aber sehr ergiebige Obst- und Weingärten. Bald indes bleibt für diese kein Raum mehr. Der hohe Steilrand tritt dicht an den Strom heran, und es beginnt hier ein 6 km langes Felsenthor von imposanter Form. Der Weg durch diesen Pafs war der schwierigste der ganzen Reise, und nicht nur die Kletterkunst unserer braven Pferde, sondern auch unsere Nerven wurden auf eine harte Probe gestellt.

Beim Dörfchen Bugda, am Südufer des Dört-Tschay gelegen, treten die hohen Berge auf beiden Seiten zurück, und hier, am Ausgang des Passes, fand ich die Reste einer in ihrer Anlage wie in ihrer Ausführung sehr beachtenswerten alten Brücke.

Die Ebene unterhalb Bugda, in welcher die beiden ärmlichen Dörfchen Akkuzulur und Alybey Oghluköi sich gegenüber liegen, ist nur wenige Kilometer lang. Der Flufs selbst ruht sich vom Gebirgsdurchbruch aus und fliefst ruhiger dahin, Inseln und Sandbänke bildend. Die Ebene ist gut mit Getreide bebaut, und auf den Hängen sahen wir grofse Herden von Büffeln, Rindvieh, Ziegen und Angoraziegen; für letztere bildet der Kyzyl Yrmak längst nicht mehr die Ostgrenze. Ein hoher Felskegel, der 5 km unterhalb Alybey Oghluköi dicht an den Flufs herantritt und sehr steil zu ihm herabfällt, zwang uns, den Flufs zu durchreiten, was trotz der starken Strömung ohne besondere Schwierigkeit möglich war. Der Weg auf dem rechten Ufer, an den Dörfern Kuru und Tchayoba vorüberführend, bleibt dauernd bequem; beständig aber treten, sowohl auf dem rechten wie auf dem linken Ufer, Felsen gegen den Flufs vor, sein Thal immer von neuem wieder einengend. Die plutonischen Gebilde des Passes zwischen

Kaledjik und Bugda haben hier einer roten Sandsteinformation Platz gemacht, deren steile Wände vom Wasser seltsam zerklüftet und zerrissen sind.

Zwei Kilometer unterhalb des von Turkmenen bewohnten Dörfchens Tchayoba erblickten wir auf dem rechten Ufer das erste der von uns aufgefundenen Felsendenkmäler. Ihre genaue Beschreibung ist an anderer Stelle erfolgt[1]), Hier möchte ich nur des eigentümlich fascinirenden Eindrucks erwähnen, den der Reisende empfindet, wenn er in einer öden und verlassenen Gegend, in der ihn nichts an das Treiben der Menschen erinnert, deren absolute Ruhe nicht einmal durch Vertreter der Tierwelt gestört wird, sich plötzlich dem Zeugnis einer um Jahrtausende zurückliegenden Geschichte gegenübersieht. Die Eigenart der Gräber verstärkt diesen Eindruck erheblich, und ebenso die niedrig gelegenen, vom Flufs bespülten Gräber von Hamzaly und Assar, wie das hoch oben im Gebirge versteckte, von Fichten umrauschte Denkmal von Terelik bringen in ihrer einfachen, grofsartigen Form beim Beschauer dasselbe Gefühl hervor — das des ehrfurchtsvollen Staunens.

Beim Dorfe Yeschili tritt der Kyzyl Yrmak in ebeneres Gelände ein. Zur Linken begleiten ihn die sanft abfallenden Hänge der zwischen Iskelib und Tchangry streichenden Bergzüge, durchfurcht von tief in den Boden gewühlten Bächen. Zur Rechten ist der Abfall des Plateaus etwas schroffer, und hin und wieder reichen steilere Erhebungen, an denen oft prachtvoller Marmor zu Tage tritt, bis an den Flufs vor, ohne indes den Weg an diesem entlang zu erschweren. In dieser Gegend wurde uns zum ersten Mal von einem Franken erzählt, der in einem Boot den Kyzyl Yrmak herabgefahren sei. Die gleiche Mär berichtete man uns fernerhin in fast allen Dörfern am Flufs, bis etwa einen Tagemarsch vor Bafra, wobei die Angabe der Zeit zwischen acht Monaten und vier Jahren schwankte. Genau die gleiche Geschichte hat aber Professor G. Hirschfeld zu hören bekommen, der 1884 hier reiste. Fast scheint es, als hätte man es dabei mit einer mündlichen Überlieferung zu thun, die ihren Ursprung in dem mifsglückten Versuch einiger Agenten Napoleon's I. hat, den Flufs herabzufahren. (Sie ertranken nicht allzuweit der Mündung.)

Der Strom selbst fliefst hier ruhiger dahin. Wo er seine Wasser in einem Bett vereinigt, erreicht er eine Breite bis zu 200 m; aber die Ebene gestattet es ihm, sich auszubreiten, und Ende Juli bildete er zahlreiche Inseln und Sandbänke. Die Tiefe des Flufsbettes ist sehr verschieden. Beim Dorfe Bugda war ein Durchreiten unmöglich,

[1]) Kannenberg, Die paphlagonischen Felsengräber. Globus Bd. 67.

und die reifsende Strömung gestattete nicht einmal ein Durchschwimmen.

Beim Dorfe Kuru benutzten wir eine Furt; das Wasser reichte den Pferden bis zur halben Brust (20. Juli), und die Strömung war stark. Weiter unterhalb, zwischen Hamzaly und Tozluburun, sah ich mehrfach Büffel und Kamele den Flufs durchfurten, doch glaube ich, dafs im Frühjahr, Herbst und Winter ein Durchreiten nirgends möglich ist.

Das Flufsthal ist auf der 80 km langen Strecke Hamzaly—Salur ziemlich dicht besiedelt. Wir passirten oder sahen dicht am Flufs 38 Dörfer, deren Bewohner sich teils von Ackerbau, teils von Viehzucht ernähren. Grofse Schaf-, Ziegen-, Büffel-, und Rindviehherden wurden abends an den Flufs zur Tränke getrieben, und in einigen Dörfern, wie Sarybazar und Yarymdja, sahen wir zahlreiche Kamele, deren Zucht in dieser Gegend eine Haupteinnahmequelle der Bewohner bildet. Aufser Türken sind auf dem linken Flufsufer Kurden, am rechten Turkmenen ansässig. Die Häuser sind Lehmbauten, die an den Steilabfall des Ufers herangebaut sind. Der absolute Holzmangel in diesem Gebiet erklärt es, dafs man nur selten die Moscheen hat mit Minarets versehen können und dafs als Feuerungsmaterial nur Kuhmist verwendet wird. Diese Ebene hält bis zum Dorf Salur an. Kurz vorher, bei Tozluburun, überschreitet den Flufs die mehrfach von Europäern begangene Strafse Tchorum—Iskelib. Von Kaledjik bis hierher und ebenso von Tozluburun bis Osmandjyk war der Flufslauf unbekannt gewesen. Ich erwähne, dafs uns von der 140 km langen Strecke nur die ersten 15 km einige Schwierigkeiten gemacht haben, obgleich wir uns nie weiter als 500 m vom Flufs entfernt haben.

Was diesem Thal seinen besonderen Charakter verleiht, ist sein Salzreichtum. Die den Flufs begleitenden roten Sandsteinbänke sind auf beiden Ufern von Gipsschichten durchbrochen, deren grofser Salzgehalt schon im Altertum erkannt und ausgenutzt wurde und ja auch dem Flufs seinen Namen (*halys*) gegeben hat. Die bereits von Strabo erwähnte Salzmine von Tchajanköi haben wir nicht besucht, da uns mitgeteilt wurde, dafs sie nicht mehr im Betrieb sei; doch habe ich dem zwei Stunden südöstlich von Tchangry gelegenen Bergwerk Maragasch einen Besuch abgestattet. Es befindet sich in einer öden, steilwandigen, schwer zugänglichen Schlucht und wird durch einen italienischen Ingenieur nach europäischer Weise abgebaut. Die Sprengungen müssen, da Dynamit in die Türkei nicht eingeführt werden darf, mit Pulver ausgeführt werden. Von Maragasch aus soll sich das abbaufähige Gebiet je sechs Stunden nach Osten, Süden und Südwesten erstrecken.

Der Handel mit Salz ist ausschliefslich Kleinhandel (1 bis höchstens 20 Pferde- oder Esellasten); jährlich werden etwa 2½ Mill. kg verkauft, das kg zu 20 Para. Zur Verhütung des Salzdiebstahls sind dem türkischen Bergwerks-Verwalter 1 Unteroffizier und 40 Soldaten beigegeben. Zur Zeit meiner Anwesenheit war der Mudir genötigt, einen richtigen Kriegszug gegen einige Kurdendörfer zu unternehmen, deren Bewohner, erbittert über die Energie, mit der der Mudir den Diebstählen entgegentrat, seinen Konak zweimal regelrecht angegriffen hatten.

Im Thal des Kyzyl Yrmak macht sich der Salzreichtum auf Schritt und Tritt bemerkbar. Auf weite Strecken hin ist der Boden mit einer schneeweifsen, millimeterdicken Salzschicht bedeckt, und fast sämtliche Bäche führen Salz, das in primitiver Weise durch Ableitung des Wassers in Erdpfannen gewonnen wird. Das Wasser des Stromes selbst fand ich nicht brackig schmeckend, doch wurde mir von den Bauern gesagt, dafs es seines Salzgehaltes wegen zur Bewässerung der Uferländereien unbrauchbar sei.

Die Tierwelt ist in diesem ganzen Gebiet ganz aufserordentlich spärlich vertreten. Wenige Exemplare einer schwarz-weifsen Geierart, ein Fuchs, der eins der Felsengräber bei Hamzaly anscheinend als Bau benutzte, uns aber sorgfältig mied, einige kleine Schildkröten und dann allerdings Tausende von Störchen, deren Nester die flachen Dächer der Lehmhütten dicht bedeckten: — das war alles, was wir sahen. Ich nehme natürlich aus die Myriaden von Wanzen und Flöhen in den Dörfern, gegen die wir mit unserem persischen Insektenpulver einen ebenso verzweifelten als vergeblichen Kampf führten. Erwähnen möchte ich noch, dafs Kula der einzige Ort am unteren Kyzyl Yrmak ist, dessen Bewohner den Fischreichtum des Flusses auszunutzen verstehen.

Dicht unterhalb Tozluburun, beim Dörfchen Salur, tritt der Kyzyl Yrmak abermals in das Gebirge, das er in einer pittoresken, steilwandigen Schlucht, der Ibik Boghaz, durchbricht, von Salur bis zur Einmündung des Aryet-Tschay wieder eine fortdauernde Reihe von Stromschnellen bildend. Die kleinen Seitenthäler sind gut angebaut. Wir fanden hier Wein, Aprikosen, Wallnüsse, sowie hin und wieder Mais. An mehreren Stellen sahen wir Schöpfräder, die zur Bewässerung der Weingärten dienten. Hin und wieder waren auf hohe Stangen Tierschädel aufgesteckt, um den bösen Blick zu bannen. Die Berghänge sind nicht mehr, wie bisher, absolut vegetationslos, sondern mit kniehohem Eichen- und Piniengestrüpp, sowie einzelnen Bäumen bestanden. Der am linken Ufer entlang führende Pfad ist durchaus bequem. Beim Dorfe Orbuk wird das Thal offener. Zur Linken erhebt sich der Alpaghud-Dagh, der langgestreckte, parallel von W nach O bis

zum Flufs streichende niedere Ausläufer entsendet, in denen wir mehrere Naturhöhlen fanden, die deutliche Spuren von Bearbeitung durch Menschenhand aufweisen. Über eine schöne Steinbrücke von 15 Bogen erreicht man das Städtchen Osmandjyk.

Bevor ich dem Strom weiter folge, will ich mit kurzen Zügen das Gelände schildern, das ihm auf der eben behandelten Strecke tributär ist. Östlich Kaledjik dehnt sich zur Rechten des Kyzyl Yrmak eine Hochebene, die unvermittelt zum Strome abfällt und als der letzte Ausläufer der central-asiatischen, galatischen Ebene zu betrachten ist. Sie senkt sich allmählich nach Norden zum Kyzyl Yrmak hin. Auf die Hochebene sind eine grofse Zahl von Westen nach Osten streichender Bergketten aufgesetzt, die wieder unter sich parallele niedere Querrücken entsenden, sodafs ein Landschaftsbild entsteht, das Leutnant v. Prittwitz sehr treffend mit unseren grofsen Schiefsständen verglich. Die Hochebene reicht nördlich bis zum Wege Iskelib-Tozluburun-Tchorum. Jenseits desselben tritt die Wasserscheide zwischen Kyzyl Yrmak und Jeschil Yrmak bis auf wenige Kilometer an den ersteren heran, sein Gebiet hier sehr einschnürend. Der südliche Teil derselben, der Kösse-Dagh fällt schroff zum Kyzyl Yrmak ab, im Verein mit den am linken Ufer herantretenden Höhen den Engpafs Ibik Boghaz bildend, während der nördlich vom Aryet Tchay sich ausbreitende Alan-Dagh allmählich sich abdacht. Die Hochebene wird von dem gröfsten Nebenflufs des Kyzyl Yrmak, dem Delidje Yrmak, in gut angebautem, breitem Thal durchflossen. Besonders fruchtbar ist der Teil der Hochebene gegenüber Kaledjik, das Keskin. Von hier wird Getreide in nicht unbedeutenden Mengen nach Tchangry und seit Eröffnung der Anatolischen Bahn auch nach Angora ausgeführt. Bewohnt wird die Hochebene hauptsächlich von Kurden.

Auf dem linken Ufer zieht sich zwischen Hassanoghlu und dem Tönä-Tchay, den Kyzyl Yrmak in einer Entfernung von 10—15 km parallel begleitend, der Idriz-Dagh hin, der nach SO zu steil und geradlinig abfällt. Er setzt sich fort in einer sanft gewellten Hochebene ohne bedeutendere Erhebungen, die sich bis zum Delidje Yrmak erstreckt und die der Kyzyl Yrmak in steilwandiger enger Schlucht durchfliefst.

Nordöstlich schliefst sich an den Idriz-Dagh ein weites Gebirgsland an, das vom Devrez-Tchay und Kyzyl Yrmak eingeschlossen wird und auf den Karten bisher mit Elmalü-Dagh bezeichnet war. Dieses Gebirgsland ist von uns auf vier verschiedenen Wegen, nämlich zwischen Hadji Hamza und Iskelib, Bayad und Tosia, Iskelib und Tosia und schliefslich Tosia und Tchangry überschritten. (Leider ist das von Leutnant v. Prittwitz aufgenommene Itinerar der Strecke Iskelib-Tosia

verloren gegangen.) Das Land hat sich uns dargestellt als eine steil nach Norden zum Devrez-Tchay, sanfter nach Süden zum Kyzyl Yrmak abfallende Hochebene, auf die zwei Gebirgszüge aufgesetzt sind. Im Norden, etwa 10 km vom Devrez-Tchay entfernt, bildet die Wasserscheide zwischen diesem und dem Kyzyl Yrmak ein Zug ohne einheitlichen Namen, dessen einzelne Gruppen uns als Kyzyldja-Dagh, Kay-Dagh, Karakaja-Dagh und Köz-Dagh bezeichnet wurden. Die Gipfel dieses Zuges erreichen Höhen von mehr als 1500 m. Im Südosten streicht, gewissermafsen als Fortsetzung des Idriz-Dagh, eine Reihe von weniger hohen, steil nach Südosten abfallenden Bergzügen mit den Namen Ildivan-Dagh, Sary-Dagh, Bayad-Dagh, Sakaröküz-Dagh und Alpaghud-Dagh. Durch diese Bergzüge haben sich die von der vorhin erwähnten Wasserscheide kommenden Zuflüsse des Kyzyl Yrmak in steilwandigen, vielfach zerklüfteten und oft sehr malerischen Schluchten ihren Weg gebahnt.

Die Hochebene selbst, sowie ihr allmählicher Abfall zum Kyzyl Yrmak ist sanft gewellt. Nur hin und wieder sieht man schroffere Erhebungen, Gebilde der plutonischen Thätigkeit, welche die roten Sandsteinlager durchbrochen haben.

Auf dem Sandstein liegt Gips, der überall zu Tage tritt und die Flufsbetten oft in einer fingerdicken Schicht bedeckt.

Das Gebirgsland ist durchzogen von zahlreichen Flüssen, von denen jedoch nur wenige im September Wasser führten. Die Zuflüsse zum Devrez-Tchay sind kurz und unbedeutend, unter denen des Kyzyl Yrmak finden sich einige gröfsere, wie der Bayad-Tchay, der Iskelib-Tchay und die den Ostrand des Gebirges entwässernden Tchamu-Tchay und Develuk-Tchay. Alle letztgenannten Flüsse fliefsen in engen, steilwandigen Betten.

Der westliche Teil der Hochebene wird ausgefüllt durch das Gebiet des Tchangry-Flusses. Auf dem Karakaya entspringt der gleichnamige Flufs, der sich bei Tchangry mit dem Devrez-Tchay vereinigt, nachdem er in der Mitte zwischen Devrez-Tchay und Kyzyl Yrmak diesem genau parallel geflossen ist. Die Vereinigung, Adjy Su, durchfliefst in rein nordsüdlicher Richtung ein breites wohlangebautes Thal und erhält dann von rechts einen bedeutenden Zuflufs, den Tönä-Tchay, der von SW kommt. Nach der Vereinigung scheint der Flufs der Richtung des Tönä-Tchay zu folgen und dem Kyzyl Yrmak parallel nach NO zu fliefsen, bis er sich gegenüber Husseinli in den Kyzyl Yrmak ergiefst. Doch mufs ich bemerken, dafs die Angaben, die wir über den Unterlauf des Tchangri-Tchay erhielten, so widersprechend waren, dafs sie irgend welchen Anspruch auf Glaubwürdigkeit nicht erheben können.

Der steinige, salz- und gipsreiche Boden und das unfreundlich rauhe Klima der Hochebene haben nicht verfehlt, ihre Rückwirkung auf die Vegetation auszuüben. Die Hochebene, sowie die Hänge tragen den Charakter der centralen Hochebene Kleinasiens: Steppengras, Disteln, hin und wieder etwas Rittersporn und wilde Cichorie. Bäume erblickt man nur vereinzelt in den Flufsthälern. Reicher ist die Vegetation am Nordost- und Nordhang, und die Wasserscheide trägt sogar schönen Nadel-Hochwald. Wo Bewässerung möglich ist, da sind die Erfolge überraschend. Die Thäler von Iskelib mit prächtigen Weingärten, von Bayad mit reichen Obstgärten, von Beschtut und Tönä mit gutstehenden Getreidefeldern sind unvermutete Paradiese in der Wüste umher. Auch auf den Höhen scheint der Getreidebau lohnend zu sein. Jedenfalls sah ich bei Amer Effendi weite Felder Gerste, und im Thale von Bayad waren Getreidemassen aufgestapelt, wie ich sie in solcher Menge auf einem Fleck noch nirgendwo gesehen hatte. Interessant ist es, dafs das Thal des Adjy Su durch das brackige Wasser dieses Flusses bewässert wird und doch eine sehr reiche Vegetation hervorbringt.

Die Bevölkerung der Hochebene besteht vorwiegend aus Kurden, die den Behörden mancherlei zu schaffen machen. Man hatte für nötig befunden, mich vor den Bauern zu warnen; doch ist mir, obgleich ich ohne jede Waffe und oft stundenlang ohne Begleitung ritt, nie das Geringste passirt, und die türkische Gastfreundschaft hat auch hier nirgends versagt, wenngleich sie oft wenig zu bieten vermochte. Die Häuser sind Kastenhäuser aus Lehm, deren flache Dächer als Tenne dienen. Zur Feuerung wird in den Dörfern der Hochebene ausschliefslich Kuhmist verwendet. Das Hauptgericht der Dörfler ist auch hier gegohrene Milch (Jaurt) mit einem Pillaw, der, wie überall auf der Hochebene, aus Weizen bereitet wird. Wenngleich der ganze Landstrich zwischen Devrez-Tchay und Kyzyl Yrmak keineswegs sehr dicht bevölkert ist, so ist er doch durchaus nicht so abgeschlossen und verödet, wie Ainsworth ihn darstellt. Im Altertum hat er eine gröfsere Rolle gespielt als augenblicklich.

Die paphlagonischen Könige hatten sich beim Zusammenbruch ihres Reiches hierher zurückgezogen und in den drei festen Kastellen Gaugra (Tchangry) Blucium (Kaledjik) und Pejum (Iskelib) Schutz gesucht und gefunden, bis mit Dejotaurus das paphlagonische Königreich verschwand. Dann haben Römer und Gallier, Byzantiner und Perser um das Land gekämpft, bis es unter Bajezid II. unter türkische Herrschaft kam. Von der einstigen Herrlichkeit sind noch Spuren der alten Befestigungen vorhanden, versteckt unter Neubauten der

Römer und Byzantiner, sowie Felsengräber in den zum Kyzyl Yrmak führenden Flufsbetten.

Von den drei Orten ist Tchangry, die alte Königstadt, auch heute noch der bedeutendste und der Sitz eines Mutessarifs, dem die Kaimakams von Iskelib und Kaledjik unterstehen. Die Stadt liegt in der vom Karakaya und Devrez-Tchay gebildeten Gabel, im Norden begrenzt durch einen Felsen, der aus dem Hochland isolirt nach Süden hervorspringt, nach drei Seiten steil abfallend. Hier oben lag die von Natur aufserordentlich starke Feste, von der jedoch nur wenige Reste vorhanden sind.

Die Stadt zählt heute etwa 4000 Häuser (davon 3825 türkische, 150 griechische und 25 armenische) mit 24 000 Einwohnern, ist Garnison eines Redifbataillons und Post- und Telegraphen-Station für die Post Angora-Tchangry-Tosia-Kastamuni. Sie zählt nicht weniger als 25 Moscheen (16 mit Minarets), unter denen die 966 H erbaute Soliman Dchamy bemerkenswert ist, und eine griechische Kirche. Ein sehr schönes grofses Kloster der tanzenden Derwische war September 1893 seiner Vollendung nahe. In neuerer Zeit wird in Tchangry viel gebaut. Eine grofse Schule, Kasernements und Waffendepots, sowie ein neuer Konak waren im Bau begriffen. Auch sonst ist Tchangry moderner, als andere anatolische Städte. Strafsenbeleuchtung und Strafsenreinigung (!), Marktpolizei u. a. m. erinnerten an Bafra. Mutessarif war 1893 Abdullah Pascha, der sich mir als grofser Verehrer Bismarcks zu erkennen gab, und den ich wegen seiner Liberalität und der mir erwiesenen Gastfreundschaft in angenehmster Erinnerung habe, was ich von seinen Untergebenen, den Kaimakams von Kaledjyk und Iskelib nicht behaupten kann.

Während Tchangry und Kaledjik in weiten Flufsebenen sich haben ausbreiten können, ist der dritte Ort, Iskelib, in das enge steilwandige Thal des gleichnamigen Flusses gebannt geblieben und deshalb auch viel weniger einheitlich gebaut, als die genannten Orte. Übrigens ist seine Lage in dem Gewirr roter Felsmassen, auf deren einer die Burgreste sich erheben, durchzogen von grünen Obst- und Weingärten, eine überaus reizende. Statistische Angaben über die Stadt kann ich leider nicht beibringen, da mein Aufenthalt gegen meinen Willen ein sehr kurzer war. Der Kaimakam hatte mir meine Bitte, die Ruinen der paphlagonischen Burg besichtigen zu dürfen, abgeschlagen: „Die Erlaubnis könne er ohne Genehmigung seiner vorgesetzten Behörde nicht erteilen, da ich als Offizier zuviel von Festungen verstünde!!“ Als er mir auch Spaziergänge in der Stadt verbieten wollte und mich sogar durch einen Zabtieh beobachten liefs, reiste ich umgehend ab, indem ich ihm sagen liefs, dafs ich nicht verfehlen würde, in

Konstantinopel an geeigneter Stelle zu berichten, wie er einen Offizier des deutschen Kaisers behandelt hätte.

Drei Tage später erhielt ich vom Pascha von Tchangry, den der Kaimakam telegraphisch von dem Vorfall benachrichtigte, übrigens vollste Genugthuung.

Erwähnen möchte ich noch, dafs am Kyzyl Yrmak und den Dörfern an der Strafse Iskelib-Tchangry-Kaledjik ein eigenartiger Dialekt gesprochen wird. Die Leute „sächseln", d. h. sie sprechen das k als g, das p als b aus. So finde ich in meinem Tagebuch das Dorf Guru, daneben die Übersetzung „trocken" (statt kuru), ferner ein Dorf Yeniyaban — statt -yapan.

2. Der Kyzyl Yrmak von Osmandjyk-Tcheltek und der Gök Yrmak.

Bei Osmandjyk beginnt ein Teil des Kyzyl Yrmak-Laufes, welcher dem geologisch nicht gebildeten Reisenden als eine Reihenfolge geographischer Rätsel erscheint. Auf der Strecke Osmandjyk-Tcheltek beschreibt der Kyzyl Yrmak ein nach SO geöffnetes Viereck. Beide Orte sind in der Luftlinie nur 50 km von einander entfernt, der Lauf des Flusses zwischen ihnen beträgt aber 140 km. Die zwischen den Mündungen des Devrez-Tchay und des Gök Yrmak gelegene Längsseite des Viereckes ist nach innen gebrochen, und während die Luftlinie von Osmandjyk nach Kamyl 18 km beträgt, legt der Flufs auf dieser Strecke 65 km zurück. Diese Zickzacklinien des Flufslaufes sind natürlich bedingt durch die Formation der Gebirgssysteme, welche, von Westen nach Osten streichend, dem Strom und seinen Nebenflüssen in ihren Längsthälern freie Bahn gegeben haben, ihn aber auch zwangen, sich den Weg zwischen den Längsthälern zu erkämpfen. Während so der Geologe hier reiche Anregung findet, wird auch der Laie, welcher das Flufsthal auf nicht unbequemen Wegen durchwandert, in hohem Grade gefesselt durch die romantische Schönheit der Gebirgsthäler, welche sich unterhalb der Mündung des Gök Yrmak zu packender Grofsartigkeit steigert.

Etwa 1 km oberhalb Osmandjyk wendet sich der Kyzyl Yrmak aus seiner bisherigen Richtung in rechtem Winkel nach W, durch einen von W nach O streichenden plateauartigen Gebirgszug, den Tavschan-Dagh, hierzu veranlafst. Bei Osmandjyk breitet sich auf dem rechten Ufer eine etwa 1 km breite, gut angebaute Ebene aus, durch welche eine Chaussee nach Merziwan führt. Der Flufs selbst, dessen Wasserspiegel hier Ende Juli 140 m breit war, ist bei Osmandjyk von einer auf 15 Bogen ruhenden, 6,55 m breiten und 288 m langen Brücke überwölbt. Sie ist ein Werk Bajezid I., der 1392 Samsun, dann

Osmandjyk eroberte und später oberhalb Boyabad gegen Timur Schlacht und Freiheit verlor.

Osmandjyk ist bereits des öfteren von Reisenden besucht worden, aber keiner hat sich hier längere Zeit aufgehalten, um die nicht uninteressante und an Altertümern anscheinend reiche Umgebung des Ortes näher zu erforschen. Letzterer erfüllt allerdings durchaus nicht die Erwartungen, die man von einem so wichtigen Strafsenknotenpunkt und von einem Orte hegt, der als einziger in der Türkei die Ehre hat, den Namen des Begründers des Osmanischen Reiches zu führen, welcher hier geboren sein soll.

Professor Hirschfeld, der 1882 durch die Unliebenswürdigkeit des Kaimakam vertrieben wurde, schätzte Osmandjyk auf nur 200 Lehmhäuser. So schlimm ist es indes nicht. Wir stellten gegen 800 Häuser (wovon 13 armenische und 6—7 griechische) und gegen 4500 Einwohner fest. Dazu kommt noch die auf dem linken Ufer des Stromes liegende Vorstadt Gemidji Mahelessi mit 120 Häusern.

Osmandjyk gehört zum Sandjak Amasia, Vilajet Siwas, dessen General-Gouverneur wir hier antrafen, einen vornehmen, europäisch gebildeten Mann, der uns als deutsche Offiziere sehr herzlich begrüfste, aber zugleich sein Bedauern aussprach, dafs das uns vorangehende Gerücht, wir seien Eisenbahn-Ingenieure, nicht wahr sei. „Ich hoffe trotzdem", sagte der Pascha, „dafs Ihre Arbeit der Erschliefsung des Landes dienen wird. Deutschland mufs uns helfen. Es mufs unser Heer reorganisiren und uns Eisenbahnen bauen. Dann wird die Türkei wieder eine Macht, mit der Europa rechnen mufs. Sie, meine Herren, können viel dazu beitragen, indem sie in Deutschland zum Bau von Bahnen auffordern."

Osmandjyk ist ein bedeutender Strafsenknotenpunkt. Die Wege am Kyzyl Yrmak entlang führen nach Iskelib und weiterhin nach Tchangry, sowie stromab nach Hadji Hamza und weiter nach Tosia, ferner in südlicher Richtung nach Tchorum und in östlicher über Vezirköprü nach Samsun.

Das Wahrzeichen Osmandjyks sind zwei aus dem Thal unvermittelt emporragende Trachytfelsen, welche einst die paphlagonische Feste Pimolisa trugen, die wahrscheinlich durch Mithridates zerstört und durch Bajezid II. als Stützpunkt gegen die Dynastie von Kastamuni wieder aufgebaut wurde. Von der Burg ist nur wenig erhalten. Eine von Leutnant Kannenberg in einem thorartigen Gemäuer gefundene vielverschlungene türkische Inschrift konnte bisher nicht entziffert werden. (Über eine interessante Brunnen-Inschrift s. v. Flottwell, Pet. Mitt. Ergänzungsheft 114.)

Von Osmandjyk führt am Kyzyl Yrmak entlang eine in den siebziger

Jahren erbaute Chaussee nach Hadji Hamza, von wo sie das Devrez-Thal aufwärts nach Tosia geht. Die Chaussee ist für türkische Verhältnisse ausgezeichnet gebaut, leidet aber, wie alle Anlagen in diesem Lande, unter dem unglaublichen Schlendrian, welcher Reparaturen nicht kennt. Von den 15 Brücken auf der Strecke Osmandjyk—Hadji Hamza war nicht eine gefahrlos zu passiren, sodafs wir es vorzogen, die seichten Bäche nebenan zu durchreiten. In früheren Zeiten ist der Weg weniger bequem gewesen. Felsengen zwangen den Wanderer, den Flufs öfters zu durchreiten, bis 1781 ein Vezir Dender Pascha die schlimmsten Hindernisse wegsprengen liefs. Ich selbst fand trotz des niedrigen Wasserstandes im August bei Kyzyltepe keine Furt und war genötigt, den ziemlich reifsenden Strom mit meinen Pferden zu durchschwimmen, um vom rechten auf das linke Ufer zu kommen.

In Osmandjyk sahen wir zum ersten Mal eine Verwertung der Wasserkraft. Bei der Brücke wird durch ein Steinwehr der Strom gegen das rechte Ufer gedrängt, wo er eine Mühle treibt, und in den auf dem linken Ufer gelegenen schönen Gärten sahen wir mehrfach, dafs die Kraft des Stromes dazu benutzt wurde, Schöpfräder zu treiben, deren Konstruktion seit den Zeiten Abrahams nicht vervollkommnet ist.

In Höhe des Dorfes Kyzyltepe treten die Höhen beiderseits dicht an den Flufs heran, ihn oft einengend und durchsetzend, sodafs er eine fast ununterbrochene Reihe von Stromschnellen bildet. Wo am Flufs etwas Raum bleibt, sind Reisfelder angelegt, die durch abgeleitetes Flufswasser bewässert werden und mit ihrem satten Grün einen auffälligen Gegensatz bilden zu den grellen, oft metallischen Farben der vegetationsarmen, zackigen Felspartien darüber.

In malerischer Gebirgslandschaft, lauschig versteckt in reichen Obst- und Weingärten, liegt das von einer bastionirten Mauer umgebene Städtchen Hadji Hamza, dessen grofser Han mit ausgedehnten Stallungen von dem regen Verkehr zeugt, der zwischen Osmandjyk und Tosia herrscht. Grofse Gewölbe innerhalb der Stadtmauern scheinen Depotzwecken gedient zu haben. 2 km oberhalb des Ortes fand ich die Reste einer alten Brücke.

Eine halbe Stunde unterhalb Hadji Hamza mündet in breiter Thalebene der etwa 20 m breite Devrez-Tchay, dessen Mündungsgebiet ausgezeichnet bewässert und mit üppigen Reisfeldern bestanden ist.

Der Kyzyl Yrmak folgt nun der Richtung seines Nebenflusses, indem er sich plötzlich in spitzem Winkel von 30° nach Osten wendet. Im Süden wird er begleitet von dem steil zu ihm abfallenden Ajyn-Dagh, der sich wie ein Keil in den Stromwinkel hineinschiebt und dessen Hänge kümmerlichen Pinienbestand tragen. Nördlich des Flusses dehnt sich eine etwa zwei km breite, gut angebaute Ebene, die im

Osten beim Städtchen Karghy endet und im Nordwesten begrenzt wird von der imposanten, jäh abfallenden und jeder Vegetation baren Gebirgsmauer des Ilkas-Dagh.

Unweit Karghy führt eine sehr schmale und unbequeme Holzbrücke, die mit beiden Uferstöfsen auf vorspringende Felsen gelagert ist, hoch über den Flufs auf das rechte Ufer, wo sich der Pfad an steiler Bergwand entlangzieht. Bei Kamyl mündet von O der ein breites, wohlangebautes fruchtbares Thal durchfliefsende Zeitün-Tschay. Dies Thal bildet die geradlinige Fortsetzung des bisherigen Stromlaufes Eine flache versumpfte Wasserscheide leitet hinüber zum Tchorug Su, der bei Tcheltek in den Kyzyl Yrmak mündet.

Den bequemen direkten Weg Kamyl-Tcheltek hat der Hauptstrom verschmäht und es vorgezogen, sich bei Kamyl nach Nordosten zu wenden und den weiten und schwierigen Umweg über Darutchay zu wählen.

Auf dieser Strecke bleibt der Weg am rechten Ufer dauernd bequem, wenn er auch in beständigem Auf und Nieder über die zahlreichen Vorsprünge führt, die der Zeitundagh gegen den Strom entsendet. Letzterer ist hier 70—80 m breit und sehr reifsend, wird aber mehrfach auf Fähren übersetzt. Die Dörfer am Flufs sind zahlreich, wohlhabend und fast sämtlich von Maisfeldern und Obstgärten umgeben.

Auf dem linken Ufer gegenüber Arschybukköi liegt das von Prof. Hirschfeld entdeckte Felsengrab Hambarkaya.

Ein wenig unterhalb der Mündung eines kleinen, das Dorf Kyshla durchfliefsenden Baches wurde meiner Flufswanderung zum ersten Mal ein Ziel gesetzt. Die mit Tannen bewachsenen Hänge des rechten Ufers, auf dem ich mich befand, wurden so steil, dafs ich die mir vorher gemachten Angaben, es existire hier keine Passage, für richtig erkennen und nach mehrstündiger nutzloser Kletterei den Engpafs umgehen mufste. Auch auf dem Rückmarsch von der Küste nach Angora bin ich nicht in die Lage gekommen, diese Strecke des Flufslaufes besuchen zu können, sodafs hier eine Lücke von etwa 12 km geblieben ist. Der Flufs fliefst, soweit ich ihn mit den Augen verfolgen konnte, in engem Thal ziemlich ruhig dahin. Die Hänge sind mit Tannen bestanden und waren unterhalb Kyshla nicht felsig, auch nicht steiler als etwa unter 50° gehöscht. Erst von der Mündung des Gök Yrmak an habe ich den Strom wieder begleitet. Derselbe fliefst von hier bis Tcheltek in Richtung Nordwest zu Südost in enger Spalte, die das Küstengebirge von der nächsten Terrasse trennt.

2 km unterhalb des Tscherkessen-Dorfes Hussein Derindi nimmt das Flufsthal einen wildromantischen Charakter an. Besonders auf

dem linken Ufer tritt der Schieferfels scharf an den Flufs heran und bildet hier mit dem Steilabfall des rechten Ufers einen imposanten Engpafs, die Karatepeboghaz (schwarze Bergschlucht). Hier fanden wir hoch oben über dem Dorf Akdjalan, von Fichten umrauscht, ein mit Skulpturen verziertes Felsengrab, hereingearbeitet in einen mächtigen Block schwarzen Kalksteins, der hier über dem Schiefer lagert. Von rechts mündet beim Dörfchen Tchalty ein kleiner Nebenflufs, und dicht südlich davon liegt am Flufsufer ein ungeheurer Kalkfelsen mit grofser Naturhöhle. Südlich des Tchalty-Flusses erhebt sich aus dem Ada-Dagh heraus ein imposanter Einzelkegel, Egrikale, ein prachtvoller Orientirungspunkt für den Reisenden auf viele Meilen in der Runde, dessen Besteigung ich aber leider unterlassen habe. Weiter abwärts wird das Flufsthal ein wenig freier, wenn auch der Steilabfall des Küstengebirges gleich schroff bleibt und auch am rechten Ufer die Höhen mitunter dicht an den Strom herantreten, den man beim Dorf Tcheltek auf einer sehr schönen Holzbrücke von 350 Schritt Länge überschreitet.

Im Jahr 1893 ist man endlich thatkräftig an den Bau einer schon seit einem Jahrzehnt projektirten Chaussee Vezirköprü - Tcheltek - Duragan-Boyabad herangetreten. Als ich im August hier reiste, war der Chausseebau, der übrigens enorme technische Schwierigkeiten verursachte, bis Tchalty hin in Angriff genommen. Diese Chausseen werden von den Provinzial-Ingenieuren gebaut. Früher zahlte die Regierung Subventionen für den Strafsenbau, der aber bei der Interesselosigkeit der Provinzialbehörden kaum irgend welche Fortschritte machte. Das ist seit einigen Jahren anders geworden. Die Subventionen sind abgeschafft; sie werden ersetzt durch eine Wegesteuer, zu der jeder männliche Bewohner verpflichtet ist. Die jährliche Steuer besteht entweder in einer Arbeitsleistung von vier Tagen oder in ein Prozent der Ernte, in Geld oder Natura zahlbar. In den Vilajets Kastamuni und Siwas ist man jetzt fast ausschliefslich auf die Verwendung von Tagelöhnern zurückgekommen, die bei zehnstündiger Arbeitszeit einen Lohn von fünf Piastern (etwa eine Mark) erhalten.

Dafs dieser Pafs auch in früherer Zeit viel begangen war, dafür zeugen die Trümmer von zwei alten Brücken, bei Tchalty und oberhalb Tcheltek.

Es erübrigt noch, die Verhältnisse des Gök Yrmak zu erörtern. Ich habe denselben (die auf älteren Karten zu findenden Namen Karasu und Giaur Yrmak habe ich nicht erkunden können) von der Mündung des Baches von Karandus bis zu seinem Einflufs in den Kyzyl Yrmak begleitet und dann den ihm von rechts zufliefsenden Arym-Tchay bis zur Quelle verfolgt. Oberhalb Karandus fällt das Küstengebirge,

das in seinen oberen Lagen aus Kalk besteht, steil und unvermittelt nach Süden zum Gök Yrmak ab. Unter dem Kalk liegt Schiefer. Seine Schichten fallen nach Südosten gleichmäfsig zum Flufs, dessen Nebenbäche sich scharfrissige senkrechte Rinnen in ihn gewühlt haben.

Das fast einen Kilometer breite Thal des Gök Yrmak ist gut bewässert und reich mit Reis und Mais bebaut. Am linken Ufer fällt eine wagerecht gelagerte, sehr zerrissene und von Kalkschichten durchbrochene Schieferwand etwa 20 m hoch zum Flufs ab. Gegenüber Salarköi fand ich im Kalkstein runde Kessel, die den von Hamilton beschriebenen im Meeresufer bei Sinope ähnlich sahen. Der Weg Karandus-Boyabad führt, um die zum Reisbau nötigen Bewässerungsanlagen nicht zu stören, am linken Thalrand entlang, auf dem, ein wenig erhöht, die Dörfer liegen, und überschreitet dann beim Dorf Omarköi auf einer guten Holzbrücke den Flufs, der am 3. September nach starkem Regengufs hundert Schritt breit und etwa 0,70 m tief war. An seinen Ufern hielten sich zahlreiche wilde Enten und Reiher auf.

Boyabad ist eine Stadt von 600 Häusern (davon 200 armenische und zwei griechische mit 14 Moscheen und einer armenischen Kirche), Kreishauptstadt des Sandjaks Sinope, mit dem es durch eine Chaussee verbunden ist. Die Stadt liegt im Thal des Kazdere, eines rechten Seitenflüfschens des Gök Yrmak, der sich dicht oberhalb der Stadt durch eine etwa 50 Schritt breite und wohl doppelt so hohe Schlucht zwängt. Auf dem südlichen der beiden Felsen liegt eine ganz aufserordentlich malerisch ausschauende, noch recht wohl erhaltene Citadelle — wahrscheinlich byzantinischen Ursprunges. Das Städtchen selbst ist 1881 völlig abgebrannt und durch den Kaimakam Hyamyl Bey nicht nur schnell, sondern auch sehr zweckmäfsig und schön wieder aufgebaut. Hier wie in Bafra und Alatcham konnten wir erkennen, dafs selbst in türkischen Städten Ordnung und Sauberkeit herrschen kann, dafs aber hierbei wie nirgendwo anders die Personenfrage die entdende ist.

Das Thal des Gök Yrmak ist unterhalb Boyabad bis an die Thalwände heran mit Reis bebaut. Reihen von Maulbeerbäumen teilen die einzelnen Felder, aus denen kleine, auf hohen Stangen ruhende Wachhütten herausragen. Oft trifft man auf den Sakyz-Baum, dessen Harz sich jedoch nicht zur Mastixbereitung eignen soll. Etwa 4 km oberhalb der Mündung des Gök Yrmak liegt das kleine Dörfchen Duraghan, wo der einstige Leibkutscher Murad's als Mudir seine alten Tage verbringt. Wir fanden bei ihm, der in uns nach 18 Jahren zum erstenmal wieder Franken sah, eine überaus herzliche Aufnahme, an die ich

recht gern zurückdenke. Duraghan enthält Ruinen eines Depots, welches, wie eine von uns aufgefundene Inschrift bezeugt, von Kai Choscu III. erbaut ist. (S. Globus 65, S. 191.) Der Gök Yrmak, welcher bei Duraghan auf einer guten Holzbrücke überschritten werden kann, passirt kurz vor seiner Mündung ein Felsenthor, in dessen südlichem Flügel wir ein Felsengrab fanden. Der Kyzyl Yrmak, der ein wenig oberhalb die von mir erwähnte, als unpassirbar befundene Schlucht durchflossen hat, nimmt den Gök Yrmak auf und folgt seiner Richtung, indem er sich in scharfem Bogen nach Süden wendet. Das Gök Yrmak-Thal ist bei Duraghan auf dem linken Ufer freier als bei Boyabad. Das Küstengebirge sendet in nordsüdlicher Richtung schiefsstandförmige, etwa 10—15 m hohe, tafelbergartige lange schmale Rücken gegen den Flufs vor; auf dem rechten Ufer treten die Höhen abwärts der Mündung des Arym-Tchay nahe an den Flufs heran, doch eine gute Fahrstrafse freilassend.

Von den Zuflüssen des Gök Yrmak sind zwei bemerkenswert. Der bei Boyabad mündende Kazdere und der halbwegs Boyabad — Duraghan einfliefsende Arym-Tchay; beide bewässern, dem Kyzyl Yrmak parallel laufend, eine wohlbebaute Hochebene, das Boyabad Toprak, die nach Südwesten allmählich ansteigt. Auf sie ist der Ilkas-Dagh aufgesetzt, der schroff und unvermittelt, ähnlich dem Küstengebirge nach Süden abfällt. Der Arym-Tchay passirt in zerklüfteter Schlucht ein Kalkgebirge. Hier fand ich in der Nähe des Dorfes Yokark Arym Troglodyten-Wohnungen, Felsengräber, Reste alter Stadtanlagen u. s. w. Nimmt man dazu die Felsengräber, die wir östlich Duragan und bei Altchatak fanden, sowie das Grab Hambarkaya (letztere beide sogar mit Skulpturen), so wird einem die Bedeutung klar, die dieser Landstrich im Altertum gehabt haben mufs.

Während das Boyabad Toprak wohl angebaut und dicht bevölkert ist, stellt sich der östlich des Halys von Westen nach Osten streichende Tavschan-Dagh, sowie der durch den Tchoruk Su und Zeitün-Tchay von ihm getrennte Ada-Dagh als ein rauhes, unwirtliches, gering bevölkertes Hochland dar, bei dem die obere Grenze des Getreidebaues nach v. Prittwitz niedriger liegt, als im Kusch-Dagh. Auch die Bevölkerung ist verschieden. Sie besteht im Boyabad Toprak aus Türken, im Tavschan-Dagh meist aus Tscherkessen. Die Nordgrenze des letzteren bildet zugleich die Südgrenze der griechischen Siedelungen.

3. Der Lauf des Kyzyl-Yrmak von Tcheltek bis zur Mündung und das Pontische Küstengebirge zwischen Bafra und Sinope.

Bei Tcheltek macht der Strom seine letzte grofse Biegung. Er wendet sich wieder gegen Nordosten und führt nun mit grofser Energie den Kampf mit dem letzten und bedeutendsten Hindernis, mit dem Küstengebirge durch. Dicht unterhalb Tcheltek beginnt er diesen Kampf bei dem imposanten, 4 km langen, 200 m tiefen und 40 bis 50 m breiten Felsenthor Kaplanaghzy. Wir umgingen diesen Engpafs auf dem rechten Ufer, wo wir auf der Höhe schönen dichten Wald mit viel Unterholz trafen. Beim Dörfchen Kurutchay endet der Engpafs, und als wollte sich der Strom nach der gewaltigen Arbeit ausruhen, fliefst er bei Tchaltydjak ruhig dahin, Inseln und Sandbänke bildend. Bei der Durchfurtung reichte er uns Reitern bis zum Knie. Dann nimmt er von rechts in schönem, wohlangebautem Thal den noch im August ziemlich viel Wasser führenden Köprü-Tchay auf, der das Städtchen Vezirköprü durchfliefst. Die Dörfer, die in den Seitenthälern des Kyzil Yrmak auf dieser Strecke liegen, werden von Turkmenen bewohnt und sind berühmt durch die schönen Teppiche, die hier gewebt werden.

Das Flufsthal hat unterhalb der Kaplanaghzy einen gänzlich veränderten Charakter angenommen. Die Nähe des Meeres macht sich geltend, die Vegetation ist mannigfaltig und üppig, und man reitet oft im Schatten von Eichen und Buchen. Das Thal ist eng und felsig. Der Weg auf dem linken Ufer ist bis Bengür recht bequem, wird dann aber bis Idir hin sehr schwierig und erinnerte mich stellenweise sogar an den Weg Kaledjik-Bugda. Bei Idir liegt die Südgrenze des Tabakbaues und zugleich die Südgrenze der griechischen Siedelungen am Flufs. Noch immer wohnen die Christen auf den Höhen, die Türken im Thal — beide, soweit die Männer in Betracht kommen, in Kleidung und Gebräuchen übrigens vollkommen gleichartig. Wir machten hier die später wiederholte Erfahrung, dafs die Gastfreundschaft, die uns von den Türken niemals versagt wurde, uns von den griechischen Bauern nicht geboten wurde.

In Bengür wie in Idir sahen wir marmorne Altertumsreste, Säulentrommeln, Simse und Kapitäle von recht schöner Arbeit. Dafs im Altertum und zur byzantinischen Zeit dies Thal bevölkert war, wird auch durch die von uns aufgefundenen schönen Felsengräber und die Festungsanlagen bewiesen, welche sich in den steilen, den Flufs begrenzenden Felswänden von Asar befinden. Dupré setzt sechs Stunden oberhalb Bafra auf dem linken Ufer Ruinen an, in denen der

Name *ΠΙΜΩΛΙΣΩΝ* vorkommen soll. Die Ortsbezeichnung würde auf Asar (30 km von Bafra) deuten, wo wir den Namen aber nicht gefunden haben. Doch müssen sich nach meinen Erkundungen noch Ruinen im Gebirge westlich Asar befinden, von denen vielleicht auch die Trümmer in Bengür und Idir stammen. In dieser Gegend ist für den Archäologen wohl noch mancherlei für die Geschichte der Besiedelung Paphlagoniens Interessantes zu finden. Im Thal des Inösu. Tschay erkundete ich Troglodytenwohnungen, die dann von meinen Kameraden besucht wurden, und etwa 15 km oberhalb Alatcham sollen sich im Gebirge Ruinen mit vielen Marmorresten befinden, von denen wir einiges in Alatcham zu sehen bekamen.

In Asar wird dem Flufs das letzte Hindernis entgegengestellt. Ein mächtiges Felsenthor, in dessen senkrechte Felsen die oben erwähnten Gräber hineingearbeitet sind, wird von ihm in einer Reihe starker Stromschnellen passirt (in welchen ich, beim Versuch, den Strom zu durchschwimmen, mit genauer Not dem Tod durch Ertrinken entging), dann hat der Flufs freie Bahn. Das Thal wird breiter, die Hänge sind flacher, nur hin und wieder von steileren Erhebungen durchsetzt. Der Flufs selbst beschreibt grofse Windungen und teilt sich in viele Arme; seine Ufer sind reich bebaut, besonders mit Tabak, zahlreiche Dörfer liegen auf den Uferhöhen. Von Derbend ab führt eine gute Fahrstrafse nordwärts, von Dornhecken eingefafst, in denen Brombeeren und wilder Wein wuchern. Lebhaft erinnerte mich die Gegend an einzelne Partien in Thüringen. Bei Aktekke, wo sich Ruinen christlicher Niederlassungen finden, treten die Berge zu beiden Seiten ganz zurück, die Gärten mit Äpfeln und Kastanien, Feigen und Pfirsichen mehren sich, plötzlich tauchen vor uns ein Minaret und grofse Depotgebäude auf —, wir haben Bafra und damit das Mündungsgebiet des Kyzyl Yrmak erreicht.

Bafra ist ein Städtchen von 1900 Häusern, davon 1300 türkische, 400 griechische und 200 armenische (im Jahr 1836 bzw. 1160, 110 und 50). Von den 7000 Einwohnern sind 2500 Griechen und 500 Armenier, die in gesonderten Quartieren leben. Die Stadt hat 14 Moscheen, zwei griechische und eine armenische Kirche. Sie ist Hauptstadt des zum Sandjak Samsun gehörigen Kasa Bafra, das aufser dem Städtchen Alatcham noch 160 Dörfer umfafst.

Bafra wie Alatcham sind Stapelplätze des im Küstengebirge gebauten Tabaks, der zur Ausfuhr nach Samsun geschafft wird. Die Ernte von Bafra beträgt jährlich zwischen 2 und 3½ Mill. kg, wovon die Regie 1—1½ Mill. kg ankauft. Von dem Rest, der direkt über Samsun nach Alexandrien und Europa verkauft wird, gehen 40—50000 kg der schlechtesten Qualität nach Hamburg und Bremen. Von allen

kleinasiatischen Städten, die wir kennen gelernt haben, waren Alatcham und Bafra diejenigen, die uns am besten gefielen. Der 1893 dort herrschende, aus vornehmer Familie stammende Kaimakam Kamil Bey that sehr viel zur Hebung seines Bezirkes. Von seiner Wirksamkeit zeugten Strafsenpflasterung, städtische Wasserleitung und Strafsenbeleuchtung. Der Reichtum der griechischen Tabakhändler ist bedeutend. Er dokumentirt sich äufserlich in den schönen villenartigen Häusern des griechischen Viertels. An Behörden sind in Bafra vorhanden ein Mudiriat der Tabaksregie sowie Stab und Depot eines Redif-Bataillons, die in schönen neuen Kasernen und Depots untergebracht sind. Mit Samsun und Alatcham ist Bafra telegraphisch und durch gute Fahrstrafsen verbunden.

Selbst hier, nur 18 km von der Mündung entfernt, ist die Stromgeschwindigkeit noch immer eine so bedeutende, dafs ein Brückenschlag über die beiden, 130 und 80 Schritt breiten Flufsarme erhebliche Schwierigkeiten bereitet, obgleich die Tiefe Ende August kaum mehr als 1½ m betrug. Bisher sind die Holzbrücken noch regelmäfsig von den Frühjahrswassern fortgerissen worden.

Unterhalb Bafra breitet sich das Niederland des Kyzyl Yrmak aus, das ihm aber nicht von der Natur gegeben ist, sondern das er sich erst halb hat schaffen müssen. Abweichend von den das westliche Klein-Asien in langgestreckten Längsthälern durchziehenden Flüssen, in seinem ganzen Laufe den Küstenflüssen gleichend, die in Stufen zum Meer fallen, hatte auch der Hauptstrom unmittelbar nach dem Durchbruch durch das Küstengebirge sein Ziel, den Pontus, erreicht. Die ihm von der Natur versagten unteren Thalbildungen hat er sich selbst zu schaffen versucht, indem er die von ihm mitgeführten Sand- und Schuttmassen in einem grofsen Delta ablagerte. Das feuchte Klima der kleinasiatischen Nordküste hat dann dies Delta mit üppiger Buschvegetation, sumpfigen Wäldern und grasreichen Hutungen bedeckt.

Nördlich von Bafra dehnen sich grofse, durch Buschhecken von einander getrennte, mit riesigen Eichen- und Wallnufsbäumen bestandene Wiesenparzellen aus, die von grofsen Pferdeherden belebt sind. Die Bevölkerung ist spärlich und meist am Delta-Rand angesiedelt, Tscherkessendörfer im Thal, Christendörfer auf den flachen Dünenrücken, beide umgeben von Tabak-, Mais- und Rohrpflanzungen. Allmählich verdichtet sich der Busch, die Wiesen und Felder verschwinden, die Gegend nimmt täuschend den Charakter der ostafrikanischen Savanne zur Regenzeit an. Noch weiter nordwärts erstrecken sich weite Sumpfgebiete, die vom Kyzyl Yrmak bis zum Akgöl reichen und von riesigen Büffelherden bevölkert sind. Sie werden unterbrochen von schönen Eichenhochwäldern, und am Kyzyl Yrmak entlang zieht sich in einer

Breite von 500—1000 m ein dichter undurchdringlicher Galleriewald hin. Das Sumpfland hinderte mich am weiteren Vorwärtsdringen, sodafs ich die eigentliche Flufsmündung nicht zu Gesicht bekommen habe. Der Akgöl war dort, wo ich ihn traf, sehr flach, sodafs Fischer, die hier mit grofsem Erfolg ihre Netze zogen, fast 1 km weit in das Wasser gehen konnten. Zu beiden Seiten des flachen Deltahorns dehnen sich ebenso flache Buchten mit naturgemäfs wenig gegliederter Küste, sodafs Flufsmündung wie Delta für die Schiffahrt ohne jede Bedeutung sind. Im Osten und Westen wird das Delta von niedrigen Höhen begrenzt, die mit Eichen- und Buchenwäldern bedeckt sind, in denen viel Farren und Schlehdorn wuchert.

Der eigenartige Lauf des Kyzyl Yrmak macht es notwendig, noch das Küstengebirge zwischen Bafra und Sinope zu besprechen, welches wir in Zickzacklinien an sechs verschiedenen Stellen überschritten haben, wodurch wir einen ziemlich deutlichen Einblick in seine Form gewannen.

Von der Küste aus steigt das Gebirge ziemlich gleichmäfsig bis zur Höhe von etwa 1300—1400 m an. Östlich von der Mündung des Djelewit-Baches sind ihm niedrige Vorberge vorgelagert, die mit Tabakfarmen bedeckt sind. Östlich Alatcham dehnt sich sogar eine schmale Küstenebene aus, die mit Maisfeldern und Hutungen bedeckt ist. Westlich von Djelewit bis nach Gerze hin tritt das Gebirge aber so direkt an das Meer heran, dafs nicht einmal Raum für eine Uferstrafse bleibt. Von den am Meer liegenden Ortschaften sind nur zwei bemerkenswert: Alatcham und Gerze.

Alatcham hat 450 Häuser, davon über die Hälfte griechische, ferner eine türkische, vier griechische, zwei armenische Schulen, zwei griechische Kirchen und zwei Moscheen. Die Häuser sind fast sämtlich aus Stein erbaut. Die Bevölkerung lebt hauptsächlich vom Tabakhandel. Im Bezirk Alatcham wird von etwa 40 Dörfern Tabak gebaut — die Ernte beträgt zwischen 400000 und 600000 kg. Früher wurde alles nach Europa verkauft, jetzt das meiste an eine Dépendance der Regie. Neben Tabak bildet der Ausfuhrhandel von Hafer, Mais und Holz eine geringe Rolle. Da die Rhede von Alatcham zu schlecht ist, werden die Waren in Kuminös verschifft.

Dieselbe Rolle wie Alatcham im Osten, spielt Gerze im Westen, nur dafs hier günstigere Hafenverhältnisse einen sehr viel lebhafteren Handelsverkehr hervorgerufen haben. Gerze ist ein gröfserer Ort mit Hafenamt, Tabakregie, kleiner Werft, einem öffentlichen Schlachthaus und grofser öffentlicher Bedürfnisanstalt. Auf einem in das Meer vorspringenden Felsen steht in verfallener Befestigung ein kleines, wohl nicht mehr ganz „aktionsfähiges“ Geschütz. Gerze ist insofern ein

typisch orientalischer Ort, als er von aufsen unendlich mehr verspricht, als er hält. Man kann sich entschädigen durch einen entzückenden Blick auf das Meeresufer und das Gebirge, den man von der Befestigung aus hat.

In Sinope habe ich zwei Tage zugebracht, über seine augenblickliche wirtschaftliche Lage aber nichts in Erfahrung bringen können. Der Gouverneur Redschid Pascha, ein Tscherkesse und mir von den Bewohnern als liberaler Mann gerühmt, trat mir dennoch mit offenem Mifstrauen entgegen. Ohne dafs ich ihn darum gebeten hätte, verbot er vonvornherein Photographiren sowie Absuchen der alten Mauern nach Inschriften und gab mir sogar seinen Polizeikommissar zur Begleitung, sodafs ich meinen Aufenthalt nach Möglichkeit abkürzte.

Wie schon erwähnt, steigt das Gebirge ziemlich gleichmäfsig bis zur Höhe von 1300 m an. Die Wasserscheide zum Kyzyl Yrmak liegt nur 5—10 km von diesem, aber 30—40 km vom Meer entfernt, woraus hervorgeht, dafs dem allmählichen Nordabfall ein steiler Südabsturz entgegensteht. Oben breitet sich eine schmale Hochfläche aus, auf die einzelne stumpfe Kegel aufgesetzt sind. Der weitaus bedeutendste von diesen ist der Dütmen-Dagh (den Namen Katran-Dagh haben wir vergeblich erfragt), der als hochragender Wächter das Halys-Thal ebenso im Westen flankirt, wie es der Nebien-Dagh im Osten thut. Von der Hochebene hat man einen unendlichen Blick. Im Norden das tiefgrüne, waldreiche Küstengebirge, allmählich abfallend zum Pontus, den man am Horizont blau schimmernd sieht, im Süden tief unter sich das steil eingeschnittene Thal des Kyzyl Yrmak, bzw. des Gök Yrmak, darüber hinaus das vegetationsarme, rotgelb schimmernde, von in ostwestlicher Richtung streichenden Parallelketten durchzogene Gebiet von Boyabad Toprak im Westen und des Tawschan-Dagh im Osten.

Das Küstengebirge selbst besteht aus Schiefer, auf dem Kalk in verschiedener Stärke lagert. Die vulkanische Thätigkeit hat aber diese Lagerung nicht ungestört gelassen. Vielfach, besonders im Mittel- und Oberlaufe des Kabaly-Tschay kann man beobachten, wie einzelne Partien hochgeschleudert sind, und überall trifft man auf senkrechte Felswände mit sehr verschiedenem Fall der Schichten. In das Gebirge haben sich eine grofse Zahl von Flüssen, die in südnördlicher Richtung parallel zum Meer fliefsen, ihren Weg gewühlt. Vier der gröfseren Flüsse haben wir von der Quelle bis zur Mündung verfolgt. Sie fliefsen sämtlich in engen, kurz gewundenen Betten mit steilen unteren und oberen sanfteren Mittelhängen. Während der Sarymsak- und Kabaly-Tchay sich ihre schluchtartigen Betten in die Kalkdecke gewühlt haben, tritt im Bett des Djelewit bereits der Schiefer zu Tage.

Dem allmählichen Nordabfall steht der schroffe Südabsturz ent-

gegen, dessen Höhe allerdings durch die Höhenlage des Kyzyl Yrmak-Thales um etwa 100 m gemildert wird. Die Erosionsthätigkeit hat oben stellenweise eine groteske Gebirgslandschaft geschaffen. Die Kalkdecke ist vielfach zerklüftet und von Höhlen durchsetzt, unter denen eine sehr grofse auf dem Buzlukaja erwähnenswert ist, in der wir Mitte August etwa 10 m vom Eingang noch Eis fanden. So verschieden der Fall, so verschieden die Vegetation auf beiden Seiten.

Das feuchte nebelreiche Klima des Pontus hat den Nordhang des Gebirges mit einer überaus reichhaltigen, ergiebigen Vegetation bedeckt, die den Ritt durch das Gebirge in der schönen kühlen Luft zu einem wahrhaft köstlichen machte.

Die Vorberge am Meer weisen Oleander, Lorbeer und Rhododendron auf, in den Gärten sahen wir Oliven, Feigen und Kastanien. Das Land ist stark bebaut, besonders mit Tabak und Mais. Die Berghänge sind mit schönem hochstämmigen Eichen- und Buchenwald bedeckt, der weiter hinauf in Tannen- und Pinienwald übergeht. In den Flufsthälern sahen wir riesige Platanen, dann Haselnüsse, Epheu, wilde Birnen und Äpfel, die wilde Rebe, vereinzelt Birken und Weiden. Die Dorfgärten enthielten Kernobst und Nüsse. Auf der Höhe des Gebirges wird der Baumwuchs spärlich. Kümmerlicher Pinienwald reicht bis zur Wasserscheide. Die schmale Hochebene ist fast baumlos und hauptsächlich mit grasigen Flächen bedeckt. Hier spielt aber der Ackerbau eine grofse Rolle. Während am Meer Tabak, auf den Hängen bis zu 800 m besonders Mais gebaut wird, trifft man oben weite Felder mit Hafer oder einem Gemisch von Hafer und Gerste, die aber oft von Winden und Immortellen fast gänzlich überwuchert waren. So üppig die Vegetation des Nordhanges ist, so kärglich ist diejenige des Südabfalles.

Preisgegeben der intensivsten Sonnenglut und den austrocknenden Südwinden, abgesperrt von der belebenden Einwirkung des Pontus, können die steilen, felsigen Hänge keine hohe Vegetation hervorbringen. Wo die Hänge flacher sind, trifft man auf verkrüppelte Pinien oder Wacholder, sowie niedriges Buchengestrüpp, das nur in weit zerstreuten Exemplaren fortkommt. Wo nur ein wenig Schutz vor Sonne und Südwind vorhanden ist, macht sich das deutlich bemerkbar. Kleine Querthäler des Südhanges tragen auf der Schattenseite übermannshohes Laubgebüsch, auf der Sonnenseite ganz niedriges Piniengestrüpp, in der Thalsohle vielfach zahlreiche Kornelkirschbäume (Kyzyldjik).

Es ist nach dem Vorhergesagten selbstverständlich, dafs die zum Pontus eilenden Flüsse in ihren durch die Vegetation gut geschützten Betten selbst in der trockensten Jahreszeit noch reichlich Wasser

führen, während die kurzen, zum Gök Yrmak und Kyzyl Yrmak herabstürzenden, mit Schiefer und Kalkschutt bedeckten Rinnsale dann ganz wasserlos sind. Die Bevölkerung des Gebirges besteht im Küstenstrich aus Griechen und Türken, auf die weiter landeinwärts Tscherkessen folgen, während schliefslich die Hochebene von Turkmenen bewohnt wird.

Die Bevölkerung beschäftigt sich fast ausschliefslich mit Gartenbau und Feldwirtschaft, die Viehzucht ist selbst auf der Hochebene nur gering, und die Industrie spielt nur eine ganz untergeordnete Rolle.

An Getreide wird über den Bedarf gebaut, sodafs Ausfuhr stattfindet, besonders von Hafer, der als Pferdefutter in der Türkei unbekannt ist und von dem allein Alatcham jährlich 1000 Tons nach Marseille verschifft. Geringer ist die Maisausfuhr, da die Dörfler Maisbrot essen.

Sehr bedeutend ist der Holzexport nach Süd-Rufsland. Das Holz wird vielfach bereits in den Flufsthälern in primitiven Schneidemühlen, die durch Turbinen getrieben werden, zu Brettern verarbeitet, die dann auf Eseln an die Küste befördert werden. Es ist in hohem Mafs bedauerlich, zu sehen, wie in den herrlichen Waldbeständen gewüstet wird. Unter regelrechter Forstwirtschaft könnten diese weitausgedehnten Waldgebiete eine dauernde und sehr bedeutende Einnahmequelle für den Staat werden. Aber obgleich das Vilajet Kastamuni 1893 einen besonderen Forstrat besafs, war von irgend welcher regelrechten Waldwirtschaft keine Rede. Besonders schmerzlich berührte es mich, dafs gerade in den Quellgebieten und an den steilen Flufshängen am meisten gerodet wurde. Von irgendwelcher Aufforstung ist ja natürlich gar keine Rede, und wenn sich der Wald trotzdem immer wieder und sehr rasch verjüngt, so ist dies eben der überaus günstigen Lage des Gebiets zuzuschreiben, welches fortdauernd von den feuchten Winden des Pontus befeuchtet wird.

Die Hochebene wird, wie schon erwähnt, von Turkmenen bewohnt, die in reinen Blockhäusern wohnen, deren Holzschindeldächer nach Schweizerart mit grofsen Steinen beschwert sind. In den Turkmenen-Dörfern werden Teppiche gewebt, die weit aufser Landes berühmt sind.

Bis vor wenigen Jahren hat eine höheren Ansprüchen genügende Verbindung zwischen Sinope und den Thälern des Gök Yrmak und Kyzyl Yrmak gefehlt. Jetzt führt eine recht gute, in Abständen von je einem Tagesmarsch mit Regierungshaus ausgestattete Chaussee über das Gebirge nach Boyabad, wo an sie die Chaussee von Vezirköprü Anschlufs erhalten wird.

Es ist bezeichnend für das geringe Interesse, das man in unserm an wissenschaftlichen Reisen so reichen Jahrhundert der Geographie Klein-Asiens entgegengebracht hat, dafs die einstige Völkerscheide der Halbinsel, der gröfste Strom derselben, dessen Name jedem deutschen Gymnasiasten geläufig ist, auf weiten Strecken seines unteren Laufes unbekannt geblieben war, obgleich zahlreiche Reisende ihn überschritten haben. Nicht etwa, als ob die von ihm durchflossenen Gegenden des Interesses der Forschungsreisenden nicht wert wären, — im Gegenteil — der Lauf des Flusses stellt Rätsel auf Rätsel, die ihrer Lösung durch den Geologen harren, der Archäologe wird durch Felsengräber und Reste von Ansiedelungen, die in graueste Vorzeit zurückreichen, interessirt werden, und der Ethnologe findet in dem überaus bunten Völkergemisch reichste Anregung zum Studium. Der Grund, warum der schon öfters unternommene Versuch, den Flufslauf selbst festzulegen, nie zur Durchführung gelangt ist, stellt der Thatkraft einiger Reisenden kein schmeichelhaftes Zeugnis aus. Schwierigkeiten des Weges veranlafsten sie zur Umkehr oder zum Ausweichen auf grofse Strafsen, während die Umgehung eines Felsenvorsprunges oder die energische Überwindung eines nur wenige Kilometer langen Engpasses, im äufsersten Fall die Überschreitung des Stromes selbst ihnen die Erforschung weiterer grofser Flufsstrecken ermöglicht hätte.

So teilt der Kyzyl Yrmak das Schicksal so vieler kleinasiatischer Flüsse. Dort, wo sie von den grofsen Strafsen gequert oder begleitet werden, sind sie seit alters her bekannt, die Zwischenstrecken können nur hypothetisch in die Karte eingetragen werden, weil kurze Engpässe, die für Uferwege keinen Raum lassen, die Reisenden von einer Verfolgung des Flufslaufes abschrecken. So ist die erstaunliche Thatsache erklärlich, dafs wir ein mit der Bahn von Berlin in fünf Tagen erreichbares Gebiet bereisten, das dem Topographen ebenso jungfräulich entgegentrat, als es etwa mit dem nördlichen Küstengebiet Deutsch-Ost-Afrikas der Fall ist. Der Staat, dem diese Länder gehören, hat, obgleich er sich zu den europäischen Grofsmächten rechnet und sein Heer in europäischer Weise ausbildet, erst in neuester Zeit angefangen, der Landes-Aufnahme Klein-Asiens seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Im Altertum bildete der Halys die Grenze zwischen den westlichen und östlichen Völkern der Halbinsel. Dies änderte sich bereits, als die Gallier sich zwischen Sangarius und Halys festsetzten, dann diesen Strom überschritten und, indem sie ihr Nomadenleben aufgaben und sich dem Ackerbau zuwandten, die Vermittler zwischen den griechisch gebildeten Völkern des Westens und den Barbaren der östlich des Halys gelegenen Länder wurden. Unter ihnen kamen

die Uferländer des Stromes zu einer Blüte, die der Reisende heutzutage kaum begreifen kann, da von ihr schlechterdings nichts übrig geblieben ist. Der gleiche Rückgang der Kultur ist am Unterlaufe festzustellen, wo die Paphlagonier trotz schwerer Kriegszeiten Künste und Wissenschaften, Handel und Gewerbe erblühen liefsen und Niederlassungen schufen, zu deren gewaltigen Trümmern der Reisende der heutigen Zeit mit ehrfurchtsvollem Staunen emporschaut.

Der Kyzyl Yrmak ist heute keine Völker- und keine Kulturgrenze mehr, in bedingter Weise aber noch eine Verkehrsgrenze. Nur wenige grofse Strafsenzüge führen über den Strom, und nur bei einem Teil von diesen wird der Übergang auf Brücken bewerkstelligt. Nachstehende Tabelle, in welcher die von mir gefundenen Reste alter Brücken an entsprechender Stelle aufgeführt sind, zeigt, dafs auch in dieser Beziehung kaum von einem Fortschritt die Rede ist.

1. Brücke oberhalb Kaledjik, Strafse Kaledjik—Jozgad. Neue 140 m lange Sandsteinbrücke auf acht Pfeilern.

a) Reste einer alten, sehr schönen Sandsteinbrücke bei Bugda.

b) Reste einer Steinbrücke in der Ybik Boghaz.

2. Brücke bei Osmandjyk. Strafsen Vezirköprü bzw. Merzivan—Osmandjyk—Tosia. Von Bajesid II erbaute 288 m lange Sandsteinbrücke auf 15 Pfeilern.

c) Reste einer Steinbrücke oberhalb Hadji Hamza.

3. Brücke bei Karghy. Strafse Vezirköprü—Karghy—Tosia. Neue hölzerne Uferbrücke.

d) Reste einer Steinbrücke bei Tchalty.

e) Reste einer schönen Sandsteinbrücke oberhalb Tcheltek.

4. Brücke bei Tcheltek. Strafse Vezirköprü—Boyabad. Neue etwa 50 m lange Holzbrücke.

5. Brücke bei Bafra. Weg Samsun—Bafra—Alatscham. Im Bau begriffene Holzbrücke. Im übrigen wird der Verkehr von Ufer zu Ufer durch überaus primitive Fähren vermittelt, die in Hochwasserzeiten oft genug versagen mögen.

Ich hatte das Glück, in Eskishehir mit dem Oberst im Generalstabe Hassan Sabry Bey, dem Chef der Topographen Klein-Asiens, der mit vier Sektionen zu je fünf Offizieren seit 1892 topographisch thätig ist, zusammenzutreffen und von ihm einiges über die Art der Aufnahme zu erfahren. Ob das türkische Offizierkorps der sehr schwierigen Aufgabe, Klein-Asien kartographisch festzulegen, gewachsen ist, lasse ich dahingestellt. Da an eine Triangulation des Landes in absehbarer Zeit nicht zu denken ist, so werden jedenfalls die Fixpunkte auch fernerhin von europäischen Reisenden durch astronomische Ortsbestimmung geschaffen werden müssen. Eines darf jedenfalls als sicher

hingestellt werden: die Arbeitsergebnisse der türkischen Offizier-Topographen werden spurlos im türkischen Kriegs-Archiv verschwinden und für die geographische Wissenschaft nicht vorhanden sein.

Als ich in Deutschland den Reiseplan ausarbeitete, dachte ich zuerst daran, den Kyzyl Yrmak in einem Faltboot zu befahren. Glücklicherweise fehlten mir die Mittel, ein solches zu beschaffen. Dann dachte ich an ein Flofs — aus Holz oder auf kleinasiatische Weise aus Hammelhäuten gebaut; aber der erste Anblick des Flusses überzeugte mich von der Unmöglichkeit, denselben im Hochsommer überhaupt zu befahren.

Dafs der Kyzyl Yrmak während der Sommermonate absolut unschiffbar, zu anderen Zeiten jedenfalls nur sehr schwer zu befahren ist, hat seinen Grund einmal in seiner geringen Wassermenge im Sommer, dann in dem starken Gefälle und den zahlreichen Barrieren, die den Strom dauernd durchsetzen. Es wurde mir erzählt, dafs im Frühjahr kleine Barken mit Getreide von Kaisarieh stromab führen; doch stehe ich der Angabe, wenngleich sie mir von Europäern gemacht wurde, sehr skeptisch gegenüber. Zum mindesten ist die Fahrt sehr gefährlich. Die Bergfahrt aber ist wegen der starken Strömung und des Fehlens von Leinpfaden völlig ausgeschlossen. Die einzige Strecke, die vielleicht schiffbar gemacht werden könnte, ist die zwischen Hamzaly und Salur — ein Stück, das in wirtschaftlicher Hinsicht weder Anfang noch Ende hat.

Unter den Gründen für die Unschiffbarkeit nannte ich an erster Stelle die Wasserarmut; dieselbe ist überaus auffällig. Trotz seiner 1000 km Länge und obgleich er ein Areal entwässert, das erheblich gröfser ist, als das der Oder, kann sich seine Wasserfülle kaum mit der der Ems messen. Der Strom durchfliefst, ebenso wie seine Nebenflüsse, ein regen- und vegetationsarmes Gebiet. Die Quellenarmut in den von uns durchschrittenen Gegenden ist erstaunlich. Wo wirklich im waldbedeckten Gebirge ein Bächlein rauscht, da kann man sicher sein, dafs es im Sommer bald versiegt, sobald es den Wald verlassen hat. Was nicht in den gipsreichen Boden dieser Jura-Bildungen einsickert, das verdunstet, bevor der Bach den Hauptstrom erreicht hat. Von den zahlreichen Nebenflüssen des Kyzyl Yrmak auf der von uns bereisten Strecke führen ihm nur der Elmadaghtschay Delidje Yrmak, der Devrez-Tchay und der Gök Yrmak nennenswerte Wassermengen zu. Die weitaus meisten seiner sonstigen Zuflüsse waren schon Mitte Juli völlig ausgetrocknet. Da ich ferner in den Monaten Juli, August und September nur zwei Regentage erlebt habe, so ist es erklärlich, dafs die Wassermenge des Stromes im Sommer durch Verdunstung und Filtration bedeutend abnimmt. Aber selbst diese ge-

nge Wassermenge wird nicht genügend ausgenutzt. Allerdings ist er Flufs auf weite Strecken tief in den Boden eingeschnitten und ient, weit davon entfernt, seine Uferländer durch Überschwemmung ı befruchten, direkt zur Drainage des wasserarmen Landes. Dafs er :ellenweise in ausgiebiger Weise zur Bewässerung verwendet werden ann, lehren die Reisfelder oberhalb und unterhalb Hadji Hamza, so-ïie die Gärten bei Osmandjyk; dafs man mit Hülfe von Fangdämmen veite Strecken oberhalb Salur, bei Osmandjyk, bei Tchaltydjak be-vässern könnte, ist zweifellos, ebenso, dafs der Strom zum Holzflößen erwendet werden kann. Sicher ist aber auch, dafs das Volk, oder ielmehr die Völkerstämme, die diese Gebiete bewohnen, nicht befähigt sind, solche Kulturaufgaben selbständig durchzuführen, ganz sicher, dafs nur europäischer Unternehmungsgeist die gewaltige Naturkraft, die der reifsende Strom liefert, ausnutzen kann. Jetzt sehen wir im Kyzyl Yrmak einen bedeutenden Strom, der, da er weder dem Handel noch dem Ackerbau, weder der Industrie noch dem Verkehr nutzbar gemacht wird und teilweise auch nicht nutzbar gemacht werden kann, das Meer erreicht, ohne dem Land, das er durchflossen hat, irgendwie erheblichen Nutzen gebracht zu haben.

Nicht einmal sein Fischreichtum wird von den Anwohnern ausgenutzt. Nur in Kula an der Mündung des Delidje Yrmak und in Bafra trafen wir Fischer. Am letzteren Ort erhielten wir sogar schönen Kaviar von einer Störart, die zum Laichen den Flufs heraufkommt.

II. Erkundungen und Routen-Aufnahmen im Gebiet des Kyzyl Yrmak und des Jeshil.

Von Hauptmann Schäffer.

Einen dreimonatlichen Urlaub im Sommer 1894 benutzte ich zu Erkundungen und Routen-Aufnahmen im nordwestlichen Klein-Asien, indem ich einer mir von Herrn Professor H. Kiepert vorgezeichneten Route folgte, welche im allgemeinen die im Jahr 1893 von den Herren Maercker, v. Prittwitz und Gaffron, v. Flottwell und Kannenberg ausgeführten Reisen ergänzte und fortsetzte.

Von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin in liebenswürdiger Weise mit Instrumenten versehen und von Herrn Dr. O. Puchstein in archäologischer Beziehung mit manchem wertvollen Rat ausgerüstet, uhr ich am 1. Juli 1894 nach Konstantinopel. Hier wurde ich in neinen weiteren Vorbereitungen sehr aufgehalten durch das damalige rofse Erdbeben und durch viele sich widersprechende Gerüchte über

Absperrungen im Innern Klein-Asiens in Folge der dort herrschenden Cholera, sodafs ich erst am 16. Juli in Angora eintreffen konnte. Doch auch hier verlor ich leider wieder acht Tage, ehe ich einigermafsen zuverlässigen Anhalt hatte, dafs ich die vorgenommene Route, ohne langwierige Quarantainen durchzumachen, ausführen konnte. Da die Topographie der Stadt Angora bekannt war, benutzte ich die Zeit des Aufenthaltes dort zu Erkundungen über Ackerbau und Viehzucht der Provinz, unterstützt durch den derzeitigen landwirtschaftlichen Inspektor Arslanian Efendi; die dabei gesammelten Daten sind zum Teil in „Kannenberg, Klein-Asiens Naturschätze"[1]), niedergelegt.

Endlich konnte ich am 25. Juli, mit eingehendsten Empfehlungen des damaligen Valy (General-Gouverneurs) der Provinz, Memdouh Pascha, versehen, aufbrechen. Zu meiner kleinen Karawane gehörte ein Dolmetscher, ein Zabtih und vier Pferde.

Der erste Teil meiner Reise sollte, der alten Ainsworth'schen Route folgend, den Bädern von Kyzyldja Hamâm und Seï Hamâm gelten; von dort aus wollte ich zu den Quellen des Devrez-Tchay und diesen Flufs entlang reitend, Tosia erreichen.

Mein Weg führte zunächst auf der den Ukudja-Tchay und Tchybuk-Su überbrückenden Strafse zu den nordwestlich Angoras liegenden Gärten und Villen und am Fufs der das Thal des Engüri-Su im Norden begrenzenden Hügel zum Tchiftlik Schier, der Besitzung eines Deutsch-Österreichers, der sich durch relativ billigen Bodenpreis verleiten liefs, sich hier unter ganz unbekannten und ungünstigen Verhältnissen anzukaufen. Da ein einzelner Ansiedler den vielen sich ihm entgegenstellenden Schwierigkeiten nicht gewachsen ist, so war die Besitzung nur mit der äufsersten Kraftanstrengung noch zu halten, vielleicht hat sie jetzt aufgehört zu existiren. Den Effedik-Tchay durchreitend, der den Feldern der Farm nur spärliches Wasser zur künstlichen Berieselung giebt, wurde die erste Stufe des zuerst terrassenförmig, dann allmählich zu den weiten Ebenen des Engüri-Su und Murtad-Su abfallenden Kalkgebirges erstiegen, das vom Aïdos-D. kommend, sich in südwestlicher Richtung bis zu den genannten Flüssen hinzieht. War die Vegetation schon auf den Thalwellen des Engüri-Su eine spärliche gewesen, so hörte sie in dem nun erstiegenen Hügelland fast ganz auf. Gersten- und Weizenfelder, die bisher rechts und links vom Wege erschienen, waren verschwunden, nur kleine, braun gebrannte Grasbüschel bedecken hier und da den Boden, überall weisflichen Schutt und Geröll zu Tage treten lassend. Eine grofse Reihe sehr enger und langer, sich zum Thale öffnender Schluchten

[1]) Erschienen 1897 bei Gebrüder Bornträger, Berlin.

wurde passirt, in deren einer das Dorf Yuva liegt; höher hinauf, auf etwa 1000 m, hörten diese Schluchten auf, und an ihre Stelle traten tiefe Risse, in deren Grunde sich ausgetrocknete Bachbetten befanden. In steilen Ab- und Anstiegen wurden sie überwunden, wobei sich die kleine, zähe, anatolische Pferderasse vorzüglich bewährte. Nach Osten hin traf das Auge über welliges Hügelland hinweg immer höher aufsteigende Gebirgsmassen, während nach Westen die Hügel auf etwa 2 km in die 3—4 km breite, bebaute Ebene des Ova-Tchay ausliefen. Jenseits derselben erhob sich in scheinbar ununterbrochenem Zuge ein kahles weifsschimmerndes Gebirge, seine höchsten Erhebungen in dem nördlich sich anschliefsenden Khedir-D. findend. Der erste wieder wasserführende Bach wurde beim Dorfe Miranos erreicht, doch nur ein dünnes Fädchen sickerte in dem breiten Bachbett; als wir dasselbe jedoch nach einigen Stunden passirten, während welcher wir Schutz vor einem starken Gewitter, dem einzigen, welches wir auf der anatolischen Hochebene erlebten, im Dorfe suchten, da brausten die Fluten mit furchtbarer Gewalt gegen die Felsen, sodafs das Durchreiten desselben aufserordentlich schwierig war. Durch diese Gewitterregen werden ungeheure Erdmassen von den Bergen gerissen und in den Bächen und Flüssen mit fortgeführt, durch keine Grasnarbe oder Wurzelwerk aufgehalten. Der Miranos-Tchay war intensiv rotgefärbt und das Wasser dickflüssig. Die Erdmassen lagern sich fufshoch auf den überschwemmten Feldern ab, die Frucht vernichtend, während die Berge allmählich des Erdreichs- und damit des Pflanzenwuchses beraubt werden. Das sinnlose Abholzen, ja man kann sagen, das systematische Vernichten jeden Baumwuchses der Türken rächt sich hier schwer. Nur selten sieht man in diesen Gegenden einen Baum, aber auch dieser trägt Spuren von Axthieben; und wenn ja einmal in einem versteckten Thal Eichen- und Buchenbüsche emporsprossen, so werden sie von den Ziegenherden bis auf die Wurzeln abgenagt. Nur die Weiden werden verschont: sie sollen nach dem Glauben der Eingeborenen die Luft um sich herum fieberfrei machen.

Aus dem Thale des Miranos-Tchay heraustretend, setzten wir unseren Weg in nordöstlicher Richtung längs des Murtad-Su fort, der an der Mündung erstgenannten Baches Ova-Tchay und in seinem obersten Laufe Kurtboghaz-Tchay genannt wird. Sein Thal ist bis Djigir etwa 1—2 km breit. Zahlreiche Dörfer, von gut angebauten Feldern umgeben und von einander durch Wiesen, auf denen grofse Rinderherden weiden, getrennt, liegen an seinen Ufern; mehrere Bäche, von der Westkette und den Thalhängen im Osten kommend, speisen sein 100—150 m breites kiesiges Bett. Bei Alpaghud erweitert sich das Flufsbett auf etwa 500 m, während die Wasserrinne

die Breite von etwa 15 m beibehält. Hier begleiten den Flufs grofse Geröllhalden, die der Alpaghud-Tchay, aus den östlichen Hügelketten kommend, gebildet hat. Beim Dorfe Djigir treten im Westen die Hänge des Khedir-D., im Osten die Ausläufer des Aïdos-D. bis auf 400 m an den Flufs heran, der in vielfach gewundenem Laufe durch das Gewirr der 100—200 m hohen, senkrechten Felswände seinen Weg sucht. Dörfer liegen nun nicht mehr am Flufs, sie sind ebenso wie an den Oberläufen des Devrez- und Tchekerek-Tchay auf den angrenzenden Hochflächen gebaut; die im Frühjahr herabkommenden gewaltigen Wassermassen würden sie fortspülen, wie dieselben auch fast alle Brücken auf der von mir aufgenommenen Strecke des Devrez-Tchay im Laufe der Zeit fortgespült haben. Brombeerbüsche und Haselnufsstauden haben an den Felswänden festen Fufs gefafst, im Thale selbst erblickt man hier und da ein Mais- oder Bohnenfeld; zu ihnen wird von weiter oberhalb gelegenen Punkten in mühsam angelegten Rinnen das Wasser geführt. Beim Dorfe Ütch-bash wurde der Murtad-Su, der sich 2 km nördlich des Dorfes aus zwei vom Djigil-Dagh herabkommenden Bächen zusammensetzt, verlassen und über einen 1180 m hohen Pafs in beschwerlichem An- und Abstieg das Thal des Yabanoba-Tchay erreicht. Der Yabanoba-Tchay, wohl identisch mit dem Kirmir-Tchay, fliefst in engem Felsthal, dessen Wände eine Höhe bis zu 500 m erreichen; seine Breite beträgt hier 15—20 m, die der Thalsole 100—150 m. Es gleicht aufserordentlich unseren Alpenthälern mit seinem frischgrünen Thalgrunde, den mit Pinien bewaldeten Hängen, hier und da auf einem Vorsprung ein mit Schindeln gedecktes Blockhaus. Hatte der Anbau im Murtad-Su-Thal aus Gerste, Bohnen, Mais und Kürbissen bestanden, so trat hier noch Reis hinzu in sorgfältig abgesteckten, reichlich bewässerten und mit niedrigen Wällen umgebenen Feldern. 600 m westlich des Hauptthales liegt in engem Thalkessel das Bad Kyzyldja-Hamâm; früher stark besucht, schien es jetzt wegen der im Lande herrschenden Cholera ausgestorben. Das Bad besteht aus zwei Badehäusern, mehreren gröfseren Hans und 10—15 kleinen weifsen Häuschen für Fremde. Die 34° R. haltende Quelle kommt aus einem Kieselfels unterhalb des Männerbades und hat einen Durchmesser von 20—25 cm. Beim Dorfe gleichen Namens, aus sechs Häusern bestehend, wurde ein linker, bedeutender Nebenflufs des Yabanoba-Tchay, der Seï-Tchay, aufwärts verfolgt, getrennt von ersterem durch einen schmalen, mit Pinien bestandenen Rücken des Djigil-D.: auch östlich des Flusses trägt das Gebirge den gleichen Namen. Basalt- und Porphyrfelsen engen den Flufs oft bis auf 30 m ein, so in der schon von Ainsworth erwähnten Basaltpforte 7 km oberhalb seiner Mündung. In der Nähe derselben befinden sich zwei

Quellen übereinander am Berghange, die untere hat eine Temperatur von 8°, der Geschmack des Wassers ähnlich dem Apollinaris, die 50 m darüber befindliche hat 25° R. und ist stark eisenhaltig. Nach 14 km wurde Seï-Hamâm erreicht, ebenso wie Kyzyldja-H. in einem linken Seitenthal auf 1½ km vom Flufse entfernt liegend. Die Hänge sind mit Eichengestrüpp bestanden, das von zahlreichen Angora-Ziegenherden abgeweidet wurde. Das unbewohnte Bad besteht aus zwei Badehäusern, einem halb verfallenen, leeren Han und einem massiven Stall; die von Ainsworth erwähnten Ruinen wurden nicht gefunden. Das Männerbadehaus besteht aus zwei Teilen, einem kellerartigen Gewölbe, in dem die Quelle in einer 2 m breiten und 1½ m tiefen Steinfassung fliefst; von ihm führt ein 3 m langer gewölbter Gang, auch von der Quelle durchflossen, in einen viereckigen Kuppelbau, der ganz vom Bassin eingenommen ist. Das Wasser steht in ihm 1,60 m hoch und ist 37° R. warm. Die Quelle entspringt in ½ m Stärke an der Wand zwischen Männer- und Frauenbad im Boden des Bassins und ist eisenhaltig. Etwa 50 m westlich der Badehäuser entspringen mehrere Quellen von 10° R., die sich mit der warmen Quelle zum Ravak-Kozym-alty-Tchay vereinigen, der südlich des Dorfes Seï-H. in den Seï-Tchay mündet. 6 km aufwärts des wild zerklüfteten, durch Basaltfelsen auf 20 m eingeengten Flufsthales liegen die Dorfkomplexe von Gürdji und Salun, um sie herum gutbewässerte Felder, weiterhin weifse Schutthalden in weitem nach Südosten geöffnetem Bogen vom Tchangde-D. umgeben. Die Kalkformationen dieses Gebirges, dessen spärlich bewaldete Gipfel eine Höhe von 1800—2000 m erreichen, heben sich haarscharf vom Horizont ab: Zacken, Spitzen und lang gestreckte Kämme, wie mit einer Säge eingeschnitten; im Osten erblickt man die massiger und höher erscheinenden Kämme des Aïdos-D. In 1½ stündigem Aufstieg, an den Blockhäusern Salun-Divan's vorbei, wurde auf 1600 m Höhe der Kamm des Tchangde-D. erreicht — den Namen Jshik-Dagh habe ich trotz sorgfältigster Erkundungen nicht gehört —, mit ihm die Wasserscheide zwischen dem System des Sakaria und dem des Kyzyl Yrmak, gleichzeitig die Grenze der Vilayets Angora und Kastamuni. Dem Kompafs folgend, nördlich und südlich kleinere, zum Tchangde- und Aïdos-D. gehörende Gebirge lassend, die 600—800 m unseren auf 1700—1800 m laufenden Weg überhöhten, erreichten wir durch dichten Pinienwald, der auf den höchsten Erhebungen durch Eichengestrüpp ersetzt wurde, den Eldelak-Su, einen Nebenflufs des Ulu-Su, dann auf einer natürlichen Riesentreppe herabsteigend, letzteren Flufs selbst, der beim Dorfe gleichen Namens sich südöstlich wendend, direkt zum Kyzyl Yrmak fliefsen soll und nicht zu verwechseln

ist mit dem Flufs gleichen Namens, der nördlich vom Samar-D. entspringt, einem Nebenflufs des Filias-Tchay.

Da die Gegend um den 10 km südlich Samarlar-Köi befindlichen Quellflufs des Devrez-Tchay durch Cholera-Kordons abgesperrt war, konnte nur der nördliche Quellflufs Beïram-Su aufgesucht werden, der 2 km nordöstlich Samarlar-Koï am Ostfufs des Gebirges gleichen Namens auf etwa 1650 m Höhe entspringt. Anfangs in engem, etwa 30 m tief in die umgebende Hochebene eingerissenem Thal fliefsend, erweitert sich dasselbe allmählich auf 2 km; Kalkfelsen engen nur ab und zu das Flufsbett ein. Auffallend war der Reichtum an Raubvögeln, wie Steinadler, Bussarde, Falken und Aasgeier; ungeheure Massen von Störchen hatten sich am Ufer niedergelassen, auch zahlreiche Reiher kamen vor. Nach 14 km Lauf vereinigt sich der Flufs mit dem Devrez-Tchay beim Dorf Kanyndja in einer weiten Ebene, welche im Norden vom Duma-Dagh, im Süden von niedrigen Hügeln begrenzt wird. Östlich auf 3 km davon liegt Orta-Koï, zwischen beiden Karabazar. Es ist dies kein Dorf, sondern ein grofser Rasenplatz, in dessen Mitte eine alte Moschee steht, daneben eine in mächtigen Quadern gefafste, stark fliefsende Quelle; auch unter der Moschee befindet sich eine Quelle. Jeden Freitag wird hier ein stark besuchter Markt abgehalten. Die Ebene ist gut angebaut und reich bewässert; die beiden genannten Dörfer machten, im Gegensatz zu den bisher passirten, sehr schmutzig und verwahrlost aussehenden, einen wohlhabenden Eindruck, besonders Kanyndja mit seinen 80 schmucken Häusern, deren Inneres zum Teil reiche Holzschnitzereien aufwies.

Bei Sakalyk wurde die in ihrem östlichen Teil von zahlreichen Büffel- und Pferdeherden belebte Thalebene verlassen und in zweitägigem, mühsamem Ritt das kañonartige Felsenthal des Devrez-Tchay überwunden. Die Felsen steigen 100—500 m senkrecht in die Höhe, aus Konglomeratgestein bestehend zeigen sie die seltsamsten Formen; in ihnen Hunderte von Höhlen: so etagenförmig angelegte über Sakalyk, ohne Zugang von oben oder unten, dann wieder einzelne, sich in doppeltem Rundbogen öffnend, in der Mitte eine roh behauene Säule. Die von mir erstiegenen hatten eine Höhe von 7—8', eine Breite und Tiefe von 4—5' und lagen 80—100 m über dem Flufs; in diesem selbst die wunderlichsten Felsgestalten, Gruppen von 30—40 m hohen Säulen, Zuckerhüte, Pilze, menschlichen Figuren ähnliche Gebilde. 2 km oberhalb Tcheïrekdjil werden die Felsen niedriger, das Flufsthal erweitert sich auf etwa 800 m, rechts erscheinen die kahlen Höhenzüge des Kyzyldja-D., links auf 3 km Entfernung die Gipfel des Sivridja-D. in einem nach Norden geöffneten Bogen. Bei Tcheïrekdjil mit schöner, auf Steinpfeilern ruhender, gedeckter Holzbrücke vor-

bei auf gut erhaltener Strafse geht es abwärts nach Kotchhisar. Zahlreiche Dörfer liegen an den Hängen, fast ununterbrochen führt der Weg durch Wein- und Obstgärten; Reisfelder wechseln ab mit herrlichen Gruppen von Weiden, Pappeln und Platanen. An der Mündung des Yuva-Tchay treten die Gebirge im Norden weiter zurück. Hier liegt 2 km nördlich des Hauptflusses Kotchhisar (etwa 2000 Einwohner, lebhafter Handel mit Tuchen und Eisengeräten), von fünf Dörfern im Halbkreis umgeben. Südlich der Stadt über den Devrez-Tchay führt eine vorzügliche Steinbrücke im Zuge der Strafse Tchangry-Kastamuni. Weiter abwärts behält der Flufs denselben Charakter, der Weg führt meist auf dem nördlichen Ufer, ein Reisfeld folgt dem anderen, darüber Millionen von Moskitos; die blassen Gesichter der Eingeborenen deuten auf Fieber.

40 km flufsabwärts der Mündung des Yuva-Tchay, südlich Tosia, wurde der Anschlufs an die Reise der Herrn v. Prittwitz und v. Flottwell erreicht und nunmehr eine südliche Richtung eingeschlagen. Tosia wurde wegen der dort herrschenden Cholera nicht besucht. Die Landschaft steigt hier nördlich allmählich an, niedrige Vorberge an den Flufs sendend, dahinter eine weite, hügelige Ebene bis Tosia, dann steigt der Ilkaz-D. mit gewaltigen, kahlen Wänden empor. Auf der südlichen Seite des Flusses fällt der Kay-D. steil und unvermittelt zum Flufs ab, doch ist er reich bewaldet und sendet zahlreiche Bäche zum Devrez-Tchay. An den Kay-D. schliefst sich nach Osten der gewaltigere Kush-D.; in ihm wurde die gröfste Höhe der ganzen Reise im 2059 m hohen Shatal-Obak erreicht. Es ist dies eine fast ebene, ovale Kuppe mit zwei aufgesetzten 50 m hohen Felsen; der westliche trägt das einfache Steingrab eines türkischen Heiligen. Von hier hat man einen gewaltigen Rundblick auf die Gebirgssysteme zwischen Devrez-Tchay und Kyzyl Yrmak und nach Süden darüber hinaus bis zu den Bergen nördlich Sungurlu. Der Shatal-Obak selbst war nicht bewaldet; eine unserem Edelweifs ähnliche Pflanze bedeckte die Kuppe, die umliegenden Höhen trugen jedoch dichten Pinien-Wald, weiter südlich trat Laubgebüsch auf, während jenseits des Kyzyl Yrmak kahle Berge sich hinzogen. Die Wasserscheide zwischen Haupt- und Nebenflufs liegt nördlich des Shatal-Obak, doch gehören die am Nordfufs der Kuppe entspringenden Bäche schon zum Kyzyl Yrmak. Sie sind nicht so wasserreich wie die zum Devrez-Tchay gehenden, wegen der an den Südhängen des Kay- und Kush-D. geringeren Niederschläge als an den Nordhängen. Den Kunduzlu-Tchay abwärts reitend besuchten wir an dem Zusammenflusse desselben mit dem Shekhler-Tchay ein von Hauptmann Maercker gefundenes Felsengrab und verfolgten den von hier an Bayat-Tchay heifsenden Flufs bis zu seiner Mündung in den

Kyzyl Yrmak weiter. Die nördliche Thalseite des Flusses ist 2—5 km breit, angebaut und eben wie eine Tenne, der Boden besteht aus rötlichem Lehm, in dem die Glut der Sonne tiefe Risse erzeugt hatte. Beim Dorf Sarybayar wurde der knietiefe Kyzyl Yrmak auf dreieckiger Fähre übersetzt und Kula, ein von den genannten Offizieren im Jahre vorher besuchter Ort, erreicht.

Meine Absicht, dem Flufs bis Hamzaly zu folgen und von dort direkt auf Bozkoï zu reiten, wurde wieder durch Cholera-Absperrungsmafsregeln vereitelt. Ich mufste dem schon 1894 bereisten Delidje-Yrmak bis Bozkoï folgen; von dort wurde der Ritt bis Nefeskoi an den Flüssen Adjos, Armud und Karalar, die alle ihre Wasser zum Delidje-Yrmak senden, in zweieinhalb Tagen zurückgelegt. Die Thäler ersterer beiden Flüsse gleichen dem des Delidje-Yrmak, sie haben eine wechselnde Breite von 100—500 m, die begleitenden Hügel zu beiden Seiten Höhen von 50—100 m. Da wo Fels zu Tage tritt, besteht er am Adjos-Tchay aus brüchigem, weifsem Marmor, der am Armud-Tchay in den Vorbergen des Eikar-D. gelbem Sandstein weicht; die zackigen, nackten Kämme des letzteren Gebirges erheben sich im Süden in 2—3 km Entfernung. Die bisher angetroffene türkische Bevölkerung machte Kurden-Horden Platz, deren Zeltlager an den wasser- und grasreichen Plätzen erschienen. Die Angora-Ziege kam in Herden nur noch vereinzelt vor, an ihre Stelle trat die hochbeinige schwarze Ziege. Am Karalar-Su war die Thalsohle eng, entweder nur dem Bach Platz lassend, oder der schmale Raum zwischen Fels und Wasser war zur Anlage eines Weingartens, eines Gurken-, Pastyk- oder Bohnenfeldes benutzt, am Bach Gruppen von Weiden, Pappeln oder Birnbäumen. Auch hier befanden sich im Konglomerat-Gestein ähnliche Höhlen wie am Devrez-Tchay, einzeln oder etagenförmig angelegt. Eine Gruppe von 16 Höhlen lag in vier Etagen übereinander, die neben und übereinanderliegenden Räume durch mannsdicke Öffnungen verbunden; sie waren künstlich ausgemeifselt, die Decken gewölbt, etwa 2 m hoch, 2—3 m breit und 2—3 m tief. Nach Verlassen des Thales mufste eine jener Steppenlandschaften durchritten werden, wie sie südlich des Kyzyl Yrmak so häufig vorkommen, die mit ihren niedrigen, welligen Höhen, ohne Anbau, ohne Wasser, ganz baumlos, einen traurigen Eindruck machen. Bei der klaren, trockenen Luft übersieht man die Gegend meilenweit; spärlicher, braun gebrannter Rasen bedeckt den Boden, nackte Erde und Fels tritt häufig zu Tage, bei jedem Pferdetritt wirbeln Hunderte kleiner, brauner Heuschrecken auf, in der Luft ein Adler seine Kreise ziehend, am Weg ein Aasgeier träge hockend, keine Wohnstätte in der Runde, im Hintergrund kahle, zackige Gebirge. In und bei Nefeskoï (Tavium)

wurden Bruchstücke alter griechischer und römischer Bauten aus Marmor und Granit bestehend bemerkt, auch zahlreiche Inschriften gefunden, die dem Wiener Archiv zugänglich gemacht sind. Die schön ornamentirten Marmorquadern waren zum Bau der Häuser und Moschee des Dorfes, zum Fassen von Quellen und zu Brücken benutzt. Ein von früheren Reisenden erwähntes Kastell und Ruinen wurden trotz genauester Nachforschungen nicht gefunden.

Das nächste Ziel der Reise war das etwa 22 km nordwestlich Nefeskoï gelegene Boghazkoï. An den Osthängen eines südlichen Ausläufers des Aghara-Dagh. in engem, dicht bewaldeten Thal eines zum Karalar-Su strömenden starken Baches entlang reitend, erreichten wir in 1465 m Höhe die Wasserscheide zwischen den südlich bzw. nördlich des genannten Gebirges zum Delidje Yrmak gehenden Bächen. Hier weideten an den grasigen Hängen des Gebirges Hunderte von Kamelen, zu einer grofsen Kurden-Yaïla gehörig. Abwärts ging es dann im Thal des Flusses von Sungurlu, der von Boghazkoï ab Buduk-Su genannt wird. Die bis zu 100 m sich erhebenden Porphyrfelsen liefsen zum Anbau keinen Platz, durch dichtes Brombeer- und Haselgebüsch wand sich der Pfad mühsam am Flufs abwärts, dessen Ufer von Fichten eingesäumt waren, Pinien, wilde Obstbäume und Eichengestrüpp an den höheren Osthängen, im Westen kahle Felsen in zackigen Zügen nach Nordwesten ziehend.

In 979 m Höhe wurde Boghazkoï erreicht und im Konak des Arslan-Bey, des gröfsten Grundbesitzers im Sandjak Yozgad ein mehrtägiger Aufenthalt genommen, in dessen Verlauf die sich unmittelbar südlich des Dorfes befindlichen gewaltigen Ruinen (Pteria?) einer Erkundung unterworfen wurden. Das Ergebnis derselben ist 1895 in den Mitteilungen des Archäologischen Instituts in Athen veröffentlicht unter Zugrundelegung des von Humann 1882 aufgenommenen Planes. Westlich von Boghazkoï wendet sich der Aghara-D. nach Nordwesten. Seine nackten Kalksteinmassen werden nach dem Sungurlu zu immer höher, an seinem östlichen Fufs strömt der Buduksu in 1—2 km breitem, gut angebautem Thal, bei genannter Stadt 8—10 m Breite erreichend, östlich desselben erstreckt sich eine kahle, nach Nordosten ansteigende Hochebene bis nach Tchorum. Östlich von Boghazkoï hören die Kalkfelsen beim Dorfe Yuzbash auf und gehen in eine gewaltige wellige Hochebene über, auf der sich weit im Osten der Emir-D. erhebt. 12 km nordöstlich von Boghazkoï wurde auf dieser Hochebene die Wasserscheide zwischen Sungurlu-Tchay und dem Aladja-Tchay, also zwischen Kyzyl-Yrmak und dem östlich von Samsun mündenden Yeshil-Yrmak in 1200 m Höhe erreicht. Hier entspringt ein westlicher Quellflufs des Aladja-Tchay; er vereinigt sich bei der Stadt gleichen Namens mit einem

kleinen, südlichen Zuflufs, wendet sich nach Nordosten, nimmt den von Süden kommenden Arabzefir-Tchay auf und mündet bei dem Dorfe Yaghobagha in den Tchorum-Tchay.

Aladja zählt etwa 600 türkische Einwohner, die sich von Ackerbau nähren; der Ort soll früher bedeutend mehr Einwohner gehabt haben, doch ist er infolge der Fieber erzeugenden Sumpfstrecken, die durch die träge fliefsenden Bäche in weitem Umkreis geschaffen sind, stark zurückgegangen. Von Aladja geht in südlicher Richtung auf Yozgad eine gut erhaltene Chaussee, die allmählich ansteigend zahlreiche Zuflüsse des Arabzefir-Tchay überbrückt. Im Osten erstreckt sich in 3—4 km Breite das sumpfige Thal des letzteren Flusses, hinter dem in 8 - 10 km Entfernung ein hohes, zackiges Gebirge erscheint, westlich meist bebaute oder mit Eichengestrüpp bewachsene niedere Hügel, an ihren Hängen zahlreiche Dörfer, die man jedoch erst aus nächster Nähe erkennt, da die Häuser in den Berg hineingebaut sind, das flache Dach dem Erdboden gleichfarbig ist und nur auf der Frontseite eine etwa 1½ m hohe Mauer die terrassenartigen Bauten abschliefst. Bei Arabzefir wurde die Strafse, die sich jetzt nach Südwesten wendet, verlassen und der Flufs bis zu seiner Quelle bei Tashpogarköï verfolgt.

Von Darydjyköi an fliefst er in stellenweise bis 20 m engem Thal, dessen Grund dicht mit Pappeln und Weiden von Weingärten unterbrochen bestanden ist. Die Höhen erheben sich zu beiden Seiten des Weges wieder auf etwa 200 m, bis bei Tashpogar der höchste Teil des vom Emir-D. kommenden Ausläufers in 1300 m erreicht ist. An den Westhängen des nördlich Köne sich hinziehenden, wohl zum System des Emir-D. gehörenden Yalybuñar-D. ging es abwärts zu dem etwa 300 m tiefer gelegenen Köne. Die zahlreichen, am Wege entspringenden Bäche fliefsen direkt südlich zum Kanak-Su, dessen 2—4 km breites bebautes Thal im Süden erscheint, begrenzt durch die kahlen Züge des Musybelan- und Kerkanes-D. Letzterer wird südlich von Köne vom Kanaksu in etwa 500 m breiter Felsenpforte durchbrochen. Köne ist hübsch in einem Kranz von Pappeln gelegen, hat etwa 1000 Einwohner; davon sind 800 Türken und 200 Armenier. Letztere besitzen eine kleine Kirche ohne Turm und unterhalten die drei im Orte gelegenen Hans, ebenso gehören ihnen die meisten der kleinen Läden. Der Ort wurde zur Zeit stark von der Cholera heimgesucht.

Östlich von Köne erstreckt sich eine etwa 12 km breite, von niedrigen Hügelzügen durchbrochene Ebene, gut angebaut und bewässert von stark wasserhaltigen Bächen, die sich alle südlich zum Kanak-Su wenden; an dem bedeutendsten derselben aufwärts reitend, erreichten wir in 1445 m Höhe wiederum die Wasserscheide zwischen Kyzyl Yrmak und

Yechil Yrmak. Thalabwärts folgten wir nun dem Sabuköi-Su, der bei Kurtyaghy-Köi in den Tchekerek-Tchay mündet. Ackerland und Eichengestrüpp, doch ersteres vorherrschend, begrenzen die Ufer des 2—3 m breiten Flüfschens; nördlich steigt das Gelände terrassenförmig zu dem in 8—10 km Entfernung erscheinenden Kamme des Emir-D. an, der zuerst eine ostnordöstliche, dann eine nördliche Richtung einschlägt. Im Süden begleiten das Thal zunächst bewaldete, 100—200 m hohe Hügel, die in dem etwa 300 m das Thal überhöhenden Insankarych-D. enden; südlich desselben erscheint der gleich hohe Tchaker-D., durch den sich der Tchekerek in enger Felsenspalte einen Weg gebahnt hat. An letzteres Gebirge reiht sich der Davadjy-D. und Karakuzu-D., dessen Basaltwände bei Tchürük-Köi steil zum Flufs abfallen.

Etwa 2 km flufsabwärts Kurtyaghy-Köi liegt in einem etwa 80 m hohen, pyramidenförmigen Felsen der rechten Thalwand etwa 10 m unterhalb des Kammes eine Höhle, deren rundbogenförmige Öffnung in einer viereckigen, mit rohen Verzierungen versehenen Nische liegt. Nördlich des Tchekerek erscheinen in 4 km Entfernung die zackigen, bewaldeten Gipfel des Devedji-D., der terrassenförmig zum Flufs abfällt; in den 100 m hohen, steil zum Flufs abfallenden Felsen finden sich wiederum zahlreiche Höhlen mit zum Teil halb vermauerten Eingängen. Der Flufs selbst ist 10—20 m breit, sein Wasser grau, schnell fliefsend und etwa 1 m tief; von links nimmt er nur unbedeutende Bäche auf, die von rechts sind gröfser und wasserhaltiger, der bedeutendste mündet bei Aktchaketchili-Köi. In einem nach Westen geöffneten Bogen umfliefst der Flufs den Devedji-D. und wiederum in einem nach Osten geöffneten den Alan D., jedoch wurde mir für das zwischen Kazankaya und Ashdaul gelegene Gebirge übereinstimmend der Name Alan-D. genannt, sodafs der Flufs den Alan-D. durchbricht. Von Tchürük bis Aktchaketchili ist das Thal eng, oft bis zu 30 m und ohne Anbau, nur da, wo es sich auf 500—1000 m erweitert, sind künstlich bewässerte Mais-, Reis- und Gerstefelder, von Weingärten unterbrochen, die Hänge mit Eichen- und Buchengestrüpp bestanden, im Flufsbett selbst auf Inselchen ab und zu Gruppen hochstämmiger Eichen, Wacholder und Platanen. Nördlich von Aktchaketchili öffnet sich nach Osten eine reichbebaute 5—6 km tiefe Ebene, an deren nördlichem Rande die Strafse nach Zîle führt, welche von Ashdaul kommend, den Tchekerek 9 km aufwärts Tchandyr-Köi überbrückt. Die Brücke ist gut erhalten, aus Stein, der mittlere Bogen hat 15 m Spannung; auch südlich von Tchandyr führt eine gute hölzerne Brücke über den Flufs. Die Strafse umgeht den Engpafs westlich von ersterer Brücke in südlichem Bogen. Derselbe beginnt unmittelbar unterhalb der Brücke; der Flufs

wird hier in 44 km langer Strecke auf 20—50 m eingeengt, seine Thalwände steigen bis zu 200 m Höhe senkrecht auf. Von Tchandy bis Kazankaya folgt ein breites, äufserst fruchtbares Thal, selbst die Hänge des Dangly-D. und die Vorberge des Alan-D. sind noch bebaut. Zahlreiche Völker von Steinhühnern wurden beobachtet, auch häufig Fährten von Wölfen gefunden, grimme Feinde der hier in Herden bis zu 1000 Stück weidenden Fettschwanzschafe; seltener waren Rindvieh-Herden, die hier nur in auffallend kleiner Rasse vorzukommen scheinen. Bei Kazankaya tritt der Flufs in eine gewaltige Felsschlucht von etwa 6 km Länge und nur 10—30 m Breite. Der Eingang zu ihr ist früher durch ein festes Mauerwerk gesperrt gewesen, das jetzt zerstört ist. Man sieht noch deutlich eine 2 m dicke Mauer, die bis an den Flufs reicht und jenseits desselben sich bis zum Felsen fortsetzt; der durch den Flufs führende Teil ist zerstört oder vom Wasser fortgerissen. Auf der Mauer des linken Ufers steht ein 3 m hoher runder Turm mit viereckigen Fenstern, hinter ihr befindet sich ein niedriges, 5 m im Durchmesser haltendes, kreisrundes Mauerwerk, in der Mitte desselben ein gewaltiger Steinpfeiler. Das Ganze ist wohl eine Stauanlage gewesen, um die unterhalb des Engpasses gelegene Ebene gleichmäfsig mit Wasser zu versehen.

Die Felsen zu beiden Seiten der Schlucht erheben sich fast senkrecht bis zu etwa 300 m Höhe, im Flufsbett selbst liegen gewaltige Felsblöcke, die das Vordringen anfangs sehr erschwerten und nach 5 km Kletterns und Schwimmens unmöglich machten, so dafs die letzte 1 km lange Strecke der Schlucht nicht aufgenommen werden konnte. Diese Schlucht war die gewaltigste und furchtbarste der auf der ganzen Route begangenen.

Nach Kazankaya zurückgekehrt, wurde der westlich des Flusses gelegene Teil des Alan-D. überstiegen, dessen höchster Teil 1149 m erreicht. Die etwa 2 km breite Kuppe geht westlich allmählich in die Hochebene über, auf der sich weiterhin der Emir-D. erhebt, nach Norden fällt das Gebirge steil zur Ebene von Ashdaul ab. An seinem Fufse fliefst der 2—3 m breite Mu-su, der sich östlich gleichwie zwei andere unbedeutendere Flüfschen der Ebene in den Tchekerek ergiefst. Die Ebene von Ashdaul wird von der des Emir-Su durch den Kara-D. und seine Fortsetzung, den Dola-D. und Tchay-Köi-D., getrennt. Das ebenso wie der Alan-D. mit Eichen, Buchen und Pinien bestandene Gebirge fällt allmählich zu ersterer Ebene ab, sehr steil jedoch zum Emir-Tchay; jenseits seines etwa 1 km breiten, fruchtbaren Thales erhebt sich das Kyzlar-D. oder auch Ak-D. genannte Gebirge. An seinen Hängen liegen unter Bäumen versteckt zahlreiche Dörfer, deren gröfstes wohl Tchekerek-Köi ist; über ihnen erheben sich die steilen Wände

des bewaldeten Gebirges, dessen höchste Erhebung ein kegelförmiger Fels nördlich vom Dorfe Ütch-Köi zu sein scheint. Südlich des Flusses zieht der Kara-D. in gleichmäfsiger Kette nach Westen, eine ihm vorgelagerte Kette wird Dan Gush-D. genannt. Seine Vorberge sind am Thal bis 100 m hoch, dahinter folgt eine Terrasse von 1—2 km Breite, auf der sich steile Felsenwände erheben. In dem Flufsthal folgte ein Weingarten dem anderen, die Dörfer sind von grofsen Gartenanlagen umgeben. Vom Kalê, 5 km östlich Gokdjapuñar-Köi, bis zu diesem Dorfe treten die Berge zu beiden Seiten bis auf 100 m an den Flufs, ein unbebautes, nur durch Dornengebüsch bestandenes Thal zwischen sich lassend. Am Kalê tritt der Fels unmittelbar an den Flufs, auf seinem Gipfel ein viereckiges Mauerwerk tragend; die dem Flufs zugekehrte Seite birgt wiederum viele Höhlen, wie solche auch flufsaufwärts, nördlich von Sarylyk-Kyshlasy-Köi, zu beiden Seiten gefunden wurden. Bei Yaghobagha-Köi öffnet sich nach Südwesten eine 2—4 km breite Ebene, begrenzt durch den Dan-Gush-D. im Osten und den Sarylyk-D. im Westen; in ihrer Mitte fliefst der Aladja-Tchay, der sich nördlich von dem genannten Dorfe mit dem Tchorum-Tchay vereinigt und von da an den Namen Emir-Tchay führt. Letzterer ist 10—15 m breit, der Aladja-Tchay an seiner Mündung 8 m, während der Tchorum-Tchay nur 4—5 m breit ist. Die in der Ebene verstreut liegenden Dörfer sind meist von Tscherkessen bewohnt, die sich mit Ackerbau und Pferdezucht beschäftigen; ihre Äcker machen jedoch einen verwahrlosteren Eindruck wie die der Türken. Östlich erhebt sich allmählich eine weite, baumlose Hochebene, die den Kyzlar-D. vom Eyerdji D. trennt, im Westen fällt die Hochebene mit dem Kosa-D. steil zum Flufs ab. Das Thal des Tchorum-Tchay behält eine durchschnittliche Breite von 4—5 km, bis es an den sich nördlich des Emir-Gölü vereinigenden Ausläufern des Kosa- und Eyerdji-D. endet. Beim Städtchen Seraï mündet ein etwa 2 km breites Thal von Westen her auf das Tchorum-Thal, bewässert vom Sarta-Tchay, dem bedeutendsten Zuflufs des Tchorum-Tchay; an seiner südlichen Seite liegen 12 meist von Tscherkessen bewohnte Dörfer. Seraï zählt etwa 100 Häuser mit etwa 500 türkischen Einwohnern, es treibt lebhaften Handel mit Tchorum und Sungurlu in Vieh, Gartenfrüchten und Gerste.

Über wellige Ausläufer des Eyerdji-D., aus dessen Thälern dem Tchorum-Tchay zahlreiche, doch wenig wasserhaltende Bäche zufliefsen, wurde Tchorum erreicht. Die Stadt hat 5000 Häuser mit etwa 22000 Einwohnern; davon sind etwa 1000 Armenier und Griechen und 200 Tscherkessen und Cirkassier, der Rest Türken. Sie hat 22 Moscheen mit Minaret, ist 1894 Sitz eines Mutessarif geworden, indem das Kaza zum Sandjak erhoben wurde und ihm das Kaza Iskelib und Osmandjyk

zugeteilt wurde, aufserdem Garnison des IV. Bataillons 6. Rediff-Regiments. Südöstlich der Stadt liegt eine Kaserne für 4000 Mann, in ihrer Nähe die älteste Moschee. In der Mitte der Stadt auf einem grofsen Platze steht ein schöner Sandsteinturm mit Ohr, in seiner Nähe befindet sich der Regierungs-Konak. Auf der Mitte der südlichen Stadtseite, von ihr durch eine Strafse getrennt, erhebt sich ein altes viereckiges Kastell, vom Sultan Suleïman erbaut; seine Seiten sind 100 m lang, an den Ecken befinden sich runde, auf den Seiten je zwei viereckige 12 m hohe Türme, an der Nordseite führt ein grofses Thor in das Innere, das jetzt von Häusern ausgefüllt wird, an der Südseite liegt eine kleine Ausfallpforte. Zahlreiche Grabsteine mit Inschriften, antike Säulen und Quadern sind in der Mauer verbaut. Die Stadt macht einen sehr sauberen, wohlhabenden Eindruck (Teppich-Industrie) und ist mit Wasserleitung versehen. Östlich von der Stadt dehnen sich grofse Obst- und Weingärten bis zum Gebirge aus, westlich und südlich liegen zahlreiche Gipsgruben.

28 km nördlich Tchorum wurde die Quelle des Tchorum-Tchay in 1350 m Höhe bei Emir-Köi erreicht. Die kahlen Ausläufer des Eyerdji-D. vereinigen sich hier mit den bewaldeten Ketten des Kosa-D., die Wasserscheide zwischen Yeshil Yrmak und Kyzyl Yrmak bildend, dem in zunächst enger Felsenschlucht der Arkhet-Tchay zuströmt. Dichter Pinienwald bedeckt die Berge und Schluchten, dem tiefer herunter Eichen- und Buchenwald folgt. Rechts vom Bach, an einem 100 m hohen Glimmerfelsen aus 80 m Höhe, schaut ein gewaltiges Felsengrab herab; der Eingang zu ihm befindet sich in einer rundbogenförmig behauenen Nische. Von hier an erweitert sich das Thal auf 1—2 km, rechts treten die Ausläufer des Alan-D. heran, links erhebt sich zu etwa 400 m Höhe steil der Alagöz-D. Weingärten und Reisfelder begleiten den Flufs, der sich bei Kavakly Tchiftlik westlich zum Kyzyl Yrmak wendet. Über einen kahlen Ausläufer des Alan-D. hinweg wurde das Thal des Kyzyl Yrmak erreicht, das sich auf der rechten Seite des Flusses 1—2 km breit direkt nördlich wendet. Es ist fast unbebaut, zum Teil mit dichtem Dorngestrüpp bestanden und wird von drei kleinen Bächen durchquert, die von den weifsschimmernden Ausläufern des Alan-D. kommen. 3 km westlich des Kniees des Kyzyl Yrmak liegt Osmandjyk; eine schöne steinerne Brücke mit 14 Bogen überspannt hier den Flufs, der 130 m Breite hat. Zum zweiten Mal war damit der Anschlufs an die 1893er Expedition erreicht, deren Route zunächst bis Hadji-Hasan verfolgt werden mufste, weil Mersivan, welches das nächste Ziel bilden sollte, in Folge der Cholera abgesperrt war. Dann wurde ein der Prittwitz'schen Route (Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft 114, 1895) parallel laufender südlicherer

Weg eingeschlagen und von Tchürüklük (Tchordukluk) bis Vezirköprü die 1893er Route genommen. Von Hadji-Hasan an führte der Weg in steilem Aufstieg in ein linkes Seitenthal des Hadji-Köi-Tchay, das zunächst eng und felsig, sich immer mehr verflachte und bei Bozadjak endete. Die südlichen Hänge des Tavshan-D. sind dicht bewaldet: im Norden des Thales herrschte auf den Gipfeln die Pinie vor, im Thal selbst und südlich von ihm Eichen, Buchen, Pappeln, der Boden mit Oleander-Sträuchern und Farrenkräutern bedeckt. Zum zweiten Mal auf der Reise erhielten wir hier Regen. Östlich von Bozadjak wurde die gröfste Höhe mit 1565 m erreicht. Jenseits derselben hörte der zusammenhängende Wald auf, bebaute Flächen wurden wieder häufiger, besonders bei Tchürüklük, in dessen Nähe noch zwei andere griechische Dörfer liegen, von denen Dere-Köi das gröfste ist. Die Griechen dieser Gegend bis nach Samsun hin kleiden sich und sprechen türkisch, doch haben sie für ihre Kinder griechisch sprechende Lehrer angenommen, sodafs in einigen Jahren die griechische Sprache wieder vorherrschend sein wird. Von Dere-Köi aus wurde nach 18 km über sanft zum Kuru-Tchay abfallende, bewaldete Hänge, entlang dem gut bebauten Thale des Flusses auf bequemer Strafse Vezirköprü erreicht. Der Ort, mit hauptsächlich türkischer Bevölkerung, zählt etwa 2500 Einwohner, mehrere Moscheen und eine griechische Kirche. Den Marktplatz umgeben ein dreistöckiger Konak, Sitz des Kaimakam, mehrere Hans und ein altes Bad. In den überdeckten Bazar-Strafsen herrscht lebhafter Handel.

Die grofse Strafse Vezirköprü-Samsun wendet sich zunächst südöstlich nach Kavsa, dann nordöstlich über Kavak; ihr wurde nicht gefolgt, sondern in direkter Linie durch bisher unbekanntes Gelände auf Samsun geritten. Wir waren auf eine unwirtliche, schwer zu durchquerende Gegend gefafst, fanden jedoch überall bis zur Küste reichen Anbau und ohne Hindernisse zu durchreitende Thäler, sodafs es nicht zu begreifen ist, warum man hier nicht eine Strafse angelegt hat, die den lebhaften Handel Osmandjyk's und Vezirköprü's mit Samsun direkt vermittelt.

Östlich von Vezirköprü führt der Weg zunächst über eine leichtgewellte Ebene, die sich zum Köprü-Tchay neigt. Es folgt das 100—200 m breite Thal des Stavlas-Tchay, mit Reis, Mais und Hafer-Anbau, nördlich desselben erhebt sich der west-östlich streichende, etwa 300 m hohe Tchaykalan-D., dahinter ein etwa doppelt so hohes Gebirge, parallel dem Laufe des Kyzyl Yrmak; südlich erscheinen zunächst niedrige Vorberge, hinter welchen sich die Fortsetzung des Tavshan-D. entlang zieht. Alle unter verschiedenen Namen auftretende Ketten streichen

westöstlich, zwischen sich schmale Thäler lassend, von denen das Stavlas-Tchay-Thal am bedeutendsten zu sein scheint.

Etwa von der Quelle des Kardare-Tchay an streichen die Ketten parallel der Küste, die Höhe von etwa 700 m nicht mehr überschreitend, während in den westöstlich gerichteten Ketten die Kammhöhen über 1000 m betragen, von 200—300 m höheren Gipfeln überragt. Die in den Gebirgszügen entspringenden Bäche gehen bis Türenk-Köi zum Stavlas-Tchay, von dort bis Asakhly fließen sie teils nach Norden, teils nach Süden, ohne dafs ihre weitere Richtung festgestellt werden konnte; von Mamudsu-Köi an eilen sie zum Karadere-Tchay, der nach der Vereinigung mit dem Tabaklardu-Su den Namen Khodja Yrmak führt und nördlich Samsun in das Meer mündet.

Die zahlreichen Dörfer haben meist türkische Bewohner, doch auch einige Griechendörfer wurden angetroffen. Die Bauart der Häuser gleicht derjenigen der Schweizerhäuser: übereinandergelegte Balken, mit Holzschindeln gedeckt und durch Steine beschwert, wie sie auch in den holzreichen Gegenden des Aïdos-D. und Kush-D. angetroffen wurden. Angebaut wird Mais, Reis, Melonen, Hafer und Gerste. Der Tabakbau beginnt in etwa 300 m Höhe am Karadere-Tchay; seine Qualität ist gut, die beste an den Nordwesthängen des Maden-D. südlich Samsun. Da, wo kein Anbau, ist alles mit Wald bedeckt, auf den Kämmen Pinien, an den Hängen Eichen und Buchen, im Thal wechseln neben diesen Platanen und Feigen, das Unterholz besteht meist aus Oleander. Von Tchambay aus führt ein guter Weg nach Samsun durch das etwa 1 km breite Thal des Khodja Yrmak, die Thalwände nur noch 50—100 m hoch, 6 km westlich Samsun hörte der Wald auf, Tabakfelder fast überall, am Flusse selbst Maisfelder und Weingärten. Die Holzhäuser machen Steinbauten Platz. Nach Überschreiten eines letzten, die Stadt um etwa 150 m überhöhenden Berges, durch ein altes Kastell gekrönt, wurde Samsun erreicht.

Damit war die Erkundungsreise beendet, auf welcher in 41 Tagen etwa 950 km durch zum Teil nur flüchtig beschriebene Gegenden zurückgelegt wurden.[1])

---

[1]) Die durch Barometer- und Thermometer-Messungen gefundenen Höhen können keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen, da die Thermometer schon am dritten Tage in Folge eines Unfalls zerbrachen.

III. Bemerkungen zu den Karten.

Von Hauptmann Maerker.

Die Tafeln 10 und 11 geben nicht den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis des betreffenden Gebiets wieder, sondern stellen nur die von meinen Kameraden und mir geleistete Arbeit dar. Unsere Aufnahmen sind allein auch dort benutzt, wo schon Wegeaufnahmen von früheren Reisenden vorlagen. Durch die Güte des Herrn Professor H. Kiepert ist es mir möglich gewesen, die Aufnahmen von Khanikoff, Tchichatcheff, Hamilton u. a., teils im Original, teils in Kopien einsehen zu können, und da eine grundsätzliche Verschiedenheit der Auffassung zwischen ihnen und uns vorlag, unsere Routiers aber sehr viel mehr Details enthielten, so habe ich geglaubt, richtiger zu handeln, wenn ich von einer auch noch so geringfügigen Benutzung fremden Materials ganz absah.

Die Herren v. Prittwitz und v. Flottwell haben ihre Aufnahmen bereits 1895 im Ergänzungsheft 114 der Petermann'schen Mitteilungen veröffentlicht. Da Leutnant Kannenberg den Weg Sinope—Boyabad—Tosia—Tchangry—Angora unabhängig von ihnen aufgenommen hat, so habe ich diesmal sein Routier aufgenommen; ebenso dasjenige des Herrn Hauptmann Schäffer, wo seine Wege mit denjenigen von Prittwitz und Flottwell zusammenfielen. Aus der Karte in Petermanns Mitteilungen sind also nur die Wegstrecke Kaledjik—Bozköi, Vezirköprü—Kavza—Samsun—Bafra und kleinere Strecken im Küstengebirge unverändert aufgenommen.

Die Aufnahmen sind entstanden durch Festlegen des Weges mittels Uhr, Kompafs und Barometer, sowie durch Peilungen nach hervorragenden Objekten. Uhr und Kompafs wurden bei jeder Wegebiegung abgelesen, und bei der Konstruktion wurde nur dann zusammengezogen, wenn in fünf Minuten mehr als zwei Ablesungen gemacht waren, was besonders in den engen gewundenen Flufsthälern oft notwendig gewesen war. Die Peilungen, besonders auch Rundpeilungen von guten Aussichtspunkten, sind leider von uns viel zu selten vorgenommen worden. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dafs unseren Höhenmessungen nur ein sehr bedingter Wert innewohnt, da wir mit minderwertigen Instrumenten ausgestattet waren und da vor allem Randbeobachtungen zur Reduktion nicht vorhanden waren. Die Veränderungen des Luftdruckes betrugen aber, wie die Barometer-Messungen an Rasttagen zeigten, bis zu sechs Millimeter täglich.

Bei Konstruktion der Karte ist absolut nichts gebracht worden, was wir nicht selbst gesehen haben. „Erkundete Angaben“ sind durch die Zeichnung als solche kenntlich gemacht.

Die Entstehung wellenähnlicher Oberflächenformen.

Ein Beitrag zur Kymatologie.

Von Otto Baschin.

1. Wasserwellen.

Die weitaus verbreitetste unter allen auf unserem Erdkörper vorkommenden Oberflächenformen ist unstreitig die wellenförmige, da dieselbe nahezu das ganze Gebiet der Oceane einnimmt, soweit dieselben nicht mit Eis bedeckt sind.

Erzeugt man an einem Punkt einer ruhenden Wasseroberfläche künstlich eine Gleichgewichtsstörung, so entstehen bekanntlich Wellen, die sich auf der Oberfläche des Wassers nach allen Richtungen hin fortpflanzen. Die Bewegungen solcher Wellen, ihre Umformungen, Übereinanderlagerungen, Reflektionen durch eine starre Wand u. s. w. sind experimentell genau studirt worden und gehören, insbesondere durch die klassischen Untersuchungen der Gebrüder Weber[1]), zu den am besten bekannten Teilen der Physik.

Leider läfst sich nicht dasselbe von dem Studium der in der Natur vorkommenden Meereswellen sagen, das allerdings auch jüngeren Datums ist. Am besten sind noch die Formen und Bewegungen der Meereswellen untersucht worden, und es ist bekannt, dafs die Trochoïde, d. h. die Kurve, welche von einem Punkt einer Radspeiche beschrieben wird, das auf einer horizontalen Ebene in gerader Richtung dahinrollt, ziemlich genau dem Wellenprofil entspricht.

Dagegen herrschen über die Ursachen, welche die in der Natur vorkommenden Meereswellen erzeugen, noch die verschiedensten Ansichten, deren ausführliche Wiedergabe hier zuweit führen würde, und

---

[1]) Wellenlehre auf Experimente gegründet oder über die Wellen tropfbarer Flüssigkeiten mit Anwendung auf die Schall- und Lichtwellen. Von den Brüdern Ernst Heinrich Weber, Professor in Leipzig und Wilhelm Weber in Halle. Leipzig, bey Gerhard Fleischer. 1825. 8°. XXVIII — 574 S. Mit 18 Kupfertafeln.

üglich derer, wie vieler anderer Einzelheiten, ich auf das ausgehnete Handbuch von Krümmel[1]) verweisen mufs. Die seit dem :heinen dieses Werkes veröffentlichen Arbeiten sind am auslichsten von Günther[2]) zusammengestellt und diskutirt worden. über die Entstehung der Meereswellen dort angeführten Hypothesen men in dem einem, allerdings wesentlichen Umstand überein, dafs Wind die Ursache der Wellen ist, jedoch über den mechanischen kt der Windwirkung gehen die Ansichten weit auseinander.

Nach den Gebrüdern Weber entstehen die Meereswellen dadurch, ; „die Luftstöfse meistens unter einem sehr spitzen Winkel auf das sser aufzutreffen scheinen und in demselben eine doppelte Wirkung orbringen, indem sie es theils niederdrücken, theils in der Richtung, ler sie sich selbst bewegen, fortschieben, was man sich durch die egung der einfachen Kraft in eine horizontal und vertical wirkende ht erklären kann" (Wellenlehre S. 32 und 33). Hierbei ist jedoch falsche, oder jedenfalls, wie wir später sehen werden, überflüssige aussetzung gemacht, dafs der Wind eine absteigende Komponente hat.

Eine andere Hypothese ist von Scott Russell[3]) aufgestellt worden. Oberflächenspannung hat bekanntlich die Wirkung, dafs die Oberhe einer Flüssigkeit sich äufseren Kräften gegenüber wie eine ständige, der Flüssigkeit aufliegende, dünne Membran verhält. h Scott Russell legt sich diese Membran durch den darüber hinichenden Wind in Falten, etwa in ähnlicher Weise, wie die Haut Handrückens durch Darüberstreichen mit dem Finger in Falten gt werden kann. Sind erst einmal diese kapillaren Kräuselungslen gebildet, so wachsen dieselben, da sie nun dem horizontal enden Wind eine Angriffsfläche bieten, weiter an Höhe und Länge erreichen schliefslich beträchtliche Dimensionen. Die Erklärung des chstums der Wellen unter dem Einflufs des Windes bietet ja überpt theoretisch keine Schwierigkeit; es ist eben nur die Bildungsse der allerkleinsten Wellen, die uns hier beschäftigt. Die Er-

---

[1]) Handbuch der Ozeanographie von G. von Boguslawski und Otto mmel. Band II. Die Bewegungsformen des Meeres von Otto Krümmel. einem Beitrage von K. Zöppritz. Stuttgart, J. Engelhorn. 1887. 8°. XV — S. Mit 60 Abbildungen und einer Übersichtskarte der Meeresströmungen.

[2]) Handbuch der Geophysik von Siegmund Günther. Zweite gänzlich umbeitete Auflage. II. Band. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1899. 6. Abteilung. nographie und ozeanische Physik. S. 375—558.

[3]) Report on Waves. By J. Scott Russell. Report of the fourteenth ing of the British Association for the Advancement of Science; held at York ptember 1844. London, 1845, Reports on the state of science, S. 311—390; XLVII—LVII. — Capillary Waves, S. 375—376.

klärungsweise Scott Russell's bedeutet insofern einen Fortschritt gegen die der Gebrüder Weber, als er mit einem rein horizontalen Wind rechnet, ohne eine absteigende Komponente zu Hülfe nehmen zu müssen. Er übersieht jedoch, dafs eine solche Fältelung des Oberflächenhäutchens nur dann stattfinden kann, wenn die störende Kraft nur an einer Stelle wirkt oder irgendwo ein festes Widerlager vorhanden ist, nicht aber, wenn sie gleichmäfsig auf der ganzen freien Fläche wirken kann.

Andere gehen von der Ansicht aus, dafs der Wind immer stofsweise weht, eine Hypothese, die schon von Krümmel (Ozeanographie, Bd. II, S. 56) zurückgewiesen worden ist, und die ebensowenig wie die vorhin erwähnten die Bildung der regelmäfsigen Formen langer Wellenzüge erklärt.

Unsere neuesten geographischen Hand- und Lehrbücher haben sich zum gröfsten Teil für eine der angeführten Hypothesen entschieden, die meisten wohl für die von Scott Russell, und man sollte daher meinen, dafs eine neuere und bessere Erklärung des regelmäfsigen Rhythmus der Wellenbewegung bisher nicht gegeben worden ist.

Dies ist aber dennoch der Fall, und zwar gebührt das Verdienst, mit den alten Anschauungen gebrochen und bereits vor zehn Jahren eine Theorie aufgestellt zu haben, die mit einem Schlag alle in der Natur vorkommenden Verhältnisse der Wellenbildung erklärt, die in geographischen Kreisen aber wenig bekannt zu sein scheint, einem Mann, der auf so vielen Gebieten der Forschung sich erfolgreich bethätigt, so manchen Zweigen der exakten Naturwissenschaft neue Gebiete erschlossen hat: Hermann v. Helmholtz.

In den Jahren 1888 bis 1890 lieferte Helmholtz in einigen Abhandlungen [1]) auf mathematischem Wege den Nachweis, dafs überall an der Grenzfläche zweier Flüssigkeiten oder Gase von verschiedenem specifischen Gewicht, die verschiedene Geschwindigkeiten haben, Wogenbildung eintreten mufs.

Er weist nach, dafs ein stabiler Zustand nur dann vorhanden sein kann,

---

[1]) a) Über atmosphaerische Bewegungen. Von H. von Helmholtz. Sitzungsberichte der Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Berlin, 1888, S. 647—663.

b) Über atmosphaerische Bewegungen. Von H. von Helmholtz. Zweite Mittheilung. Zur Theorie von Wind und Wellen. Ebenda, 1889, S. 761—780.

c) Zur Theorie von Wind und Wellen. Von H. v. Helmholtz. Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin, Berlin, 1889, Jahrg. 8, S. 61—76.

d) Die Energie der Wogen und des Windes. Von H. von Helmholtz. Sitzungsberichte der Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Berlin, 1890, S. 853—872.

wenn der Druck auf beiden Seiten der Grenzfläche der gleiche ist, was nur bei einer bestimmten Wellenbewegung der Fall ist, während eine ebene Grenzfläche einem labilen Gleichgewichtszustand entsprechen würde.

Man kann sich dies etwa folgendermafsen veranschaulichen: Solange sich über einer ruhend gedachten Wassermasse eine gleichfalls ruhende Luftschicht befindet, herrscht stabiles Gleichgewicht. Dieser stabile Zustand wird aber sofort aufgehoben, sobald die Luft in Bewegung versetzt wird; die Reibung der Luft an der Wasseroberfläche bewirkt alsdann, dafs die Geschwindigkeit der Luftströmung nach unten hin abnehmen und die durch einen gleich grofsen Querschnitt in der Zeiteinheit fliefsende Luftmenge nach unten hin immer geringer werden mufs. Nun übt aber eine Schicht, die mit gröfserer Geschwindigkeit über eine unter ihr gelegene dahinströmt, bekanntlich eine saugende Wirkung aus, d. h. der Druck, den die Luft auf die Wasseroberfläche ausübt, wird vermindert. Die Bedingung für ein stabiles Gleichgewicht, dafs der Druck auf beiden Seiten der Grenzfläche der gleiche sei, ist also nicht mehr erfüllt, da der von unten wirkende gröfser ist als der oben lastende; das Wasser wird daher nach oben ausweichen, und damit ist die Wellenbewegung eingeleitet.

Auch jetzt ist indessen der Zustand noch kein stabiler, sondern die Wellen wachsen dadurch, dafs die lebendige Kraft des Windes an sie abgegeben wird, so lange, bis ein stationärer Zustand erreicht ist, d. h. bis die Wellen eine gewisse Länge, die von der Windgeschwindigkeit abhängt, erreicht haben und sich in unveränderter Form und mit konstanter Geschwindigkeit fortpflanzen. Wellen dieser Art, die einem stabilen Gleichgewichtszustand entsprechen, nennt Helmholtz stationäre Wogen, da sie auf ein Koordinatensystem bezogen, welches selbst mit den Wellen fortrückt, eine stationäre Bewegung der beiden Flüssigkeiten[1]) darstellen.

Jetzt ist gleichfalls, allerdings in anderer Weise, die Bedingung erfüllt, dafs die durch einen gleich grofsen Querschnitt in der Zeiteinheit fliefsenden Luftmengen nach unten hin immer geringer werden, da die wellenförmige Oberfläche des Wassers der Luft ein Bett bietet, das nach unten hin enger wird und bei gleicher Geschwindigkeit immer geringere Luftmengen passiren läfst.

Diese stationären Wogen, die also in einer regelmäfsigen, störungsfreien periodischen Schwingung der Grenzfläche beider Medien bestehen, müssen eine bestimmte Länge haben, die sich aus der Differenz der specifischen Gewichte von Wasser und Luft und aus der Differenz

---

[1]) Einschliefslich der elastischen Flüssigkeiten, d. h. der Gase.

der Geschwindigkeiten beider berechnen läfst. Jeder Windgeschwindigkeit entspricht also auch, wenn die Wellenform gegeben ist, eine bestimmte Wellenhöhe, und wenn die Höhe einer Welle, etwa durch Übereinanderlagerung zweier Wellenberge, diesen Sattelwert überschreitet, so wird die regelmäfsige Form des Wellenberges, die in der Abbildung durch die Kurve *a b c* angedeutet ist, zerstört, und die Wassermasse nimmt eine Form an, die durch die Äste einer Hyperbel *a d e* und *c f g* begrenzt wird. Eine solche Form kann natürlich nicht bestehen, und das labile Gleichgewicht wird sich in einem Aufschäumen des Wellenkammes zu erkennen geben.

e g d b f a c

Solange die Wellen noch nicht die gleiche Geschwindigkeit haben wie der Wind, wird auch ihre Höhe noch wachsen können, und der ihnen vorauseilende Wind wird bei genügender Stärke im stande sein, die Oberkante des Wellenberges zum Überkippen zu bringen, indem er derselben eine gröfsere Geschwindigkeit erteilt, als die Hauptmasse des Wellenberges besitzt, eine Erfahrung, die man häufig machen kann, und die ich bei mehrmonatlichem Aufenthalt auf See stets bestätigt gefunden habe. Ein analoger Vorgang ist bekanntlich das Branden der Wellen in flachem Wasser, nur ist es hier nicht die Beschleunigung der Oberkante, sondern die Verzögerung des bis zum Meeresgrund hinabreichenden unteren Teils der Welle durch die Reibung am Boden, welche den Wellenberg zum Überkippen bringt.

In Vorstehendem habe ich versucht, die Helmholtz'sche Theorie in ihren wesentlichen Zügen in gemeinverständlicher Form, soweit dies möglich war, darzustellen, ohne sie natürlich in erschöpfender Weise behandeln zu können[1]). Es sei nur noch hervorgehoben, dafs wohl alle in der Natur vorkommenden Wellenbewegungen des Meeres durch diese Theorie ihre ausreichende Erklärung finden.

Helmholtz hat sich aber in der Anwendung seiner Theorie nicht nur auf die Meereswellen beschränkt, sondern dieselbe in den angeführten Abhandlungen auch auf ein neues Gebiet ausgedehnt, das in dieser Hinsicht noch garnicht bearbeitet worden war, nämlich die Atmosphäre.

[1]) Ich bin in meiner Darstellung der Helmholtz'schen Theorie dem Vortrag gefolgt, den Herr v. Helmholtz am 25. Oktober 1889 in der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin gehalten hat, der aber leider nicht im Wortlaut gedruckt wurde, was um so mehr zu bedauern ist, als derselbe sich durch grofse Klarheit der Darstellung auszeichnete, während die in der Anmerkung auf S. 410 aufgeführten Abhandlungen seine Darstellungen nicht so ausführlich wiedergeben und aufserdem höhere Anforderungen an die mathematisch-physikalische Vorbildung der Leser stellen.

2. Luftwogen.

Strömen zwei Luftschichten von verschiedenem specifischen Gewicht in verschiedener Richtung übereinander hin, so wird die ursprünglich ebene Grenzfläche beider sich ebenso und aus denselben Gründen, wie eine Grenzfläche zwischen Wasser und Luft, in eine Wellenfläche verwandeln. Da aber die Dichtigkeitsdifferenz beider Luftschichten immer aufserordentlich geringer ist, als die von Wasser und Luft, so werden die so entstandenen Luftwogen beträchtlich gröfsere Dimensionen haben, wie die Wasserwellen. Die Länge solcher Luftwogen kann sehr viele Kilometer, ihre Höhe viele Hundert Meter betragen.

Ist nun z. B. die untere Luftschicht ziemlich mit Feuchtigkeit gesättigt, so wird in ihren Wellenbergen, in denen der Druck vermindert wird, und wo demnach eine Abnahme der Temperatur eintreten mufs, leicht eine Abkühlung unter den Sättigungspunkt eintreten und Wasser in Form von Nebeltröpfchen ausgeschieden werden. Es entstehen dann lange Wolkenstreifen, die sich in regelmäfsigen Abständen folgen, und die den Wellenbergen der Wasserwellen entsprechen, während der zwischen ihnen liegende unbewölkte Theil des Himmels den Wellenthälern entspricht.

Wie schon erwähnt, handelt es sich hier um Wellen von recht beträchtlichen Dimensionen, und bei der für gröfsere Höhen doch noch mäfsigen Windgeschwindigkeit von 10 m in der Sekunde können bereits Wellen von mehr als 20 km Länge erzeugt werden. Da nun die Höhe dieser Wellenfläche über dem Erdboden nur wenige Kilometer betragen kann, so sind Wellen von solcher Gröfse im stande, den Wasserwellen in seichtem Wasser vergleichbar, die ganze unter der Grenzfläche gelegene Atmosphäre bis auf die Erdoberfläche hinab in Bewegung zu versetzen. Es können dadurch an der Erdoberfläche plötzliche Änderungen der Windstärke, Windstöfse mit Regenschauern, die sich in gewissen Intervallen wiederholen, kurz alle die Erscheinungen hervorgerufen werden, die man unter der Benennung „böiges Wetter“ zusammenfafst.

Auch hier hat Helmholtz also nicht nur eine ganze Reihe bis dahin ziemlich rätselhafter Erscheinungen erklärt, sondern auch gleichzeitig eine Anleitung gegeben, wie man durch das Studium der jetzt so genannten „Wogenwolken“ zu Aufschlüssen über die Luftströmungen in höheren Schichten der Atmosphäre gelangen kann. Dieser Gesichtspunkt hat sich seitdem in der Meteorologie als aufserordentlich fruchtbar erwiesen, und auch die Wellenform, welche die obere Grenze einer geschlossenen Wolkendecke häufig zeigt, wenn man Gelegenheit hat, auf dieselbe von hohen Berggipfeln oder vom Luftballon aus

herabzublicken, bietet jetzt -- um nur ein Beispiel anzuführen — der Erklärung keine Schwierigkeiten mehr.

Helmholtz betont jedoch selbst, dafs die Luftwogen jedenfalls aufserordentlich häufig auftreten, ohne dafs sie uns sichtbar werden, da die Bildung von Wogenwolken nur unter besonderen Bedingungen erfolgt, die mehr den Charakter von Ausnahmefällen haben. Sobald nämlich die Luft so wenig Wasserdampf enthält, dafs es nicht zur Nebelbildung kommt, können Luftwogen vorhanden sein, ohne dafs wir im stande sind, sie zu sehen.

Solche unsichtbare Luftwogen habe ich vor Jahren einmal konstatiren können, als ich während einer Ballonfahrt, die am 6. Juli 1894, nachmittags 6½ Uhr, in Berlin begann und am 7. Juli Nachmittags 1 Uhr im mittleren Jütland endete, andauernd meteorologische Messungen ausführte. Wir befanden uns gegen 7 Uhr morgens östlich von Schleswig in einer Höhe von mehr als 3000 m und konnten bei dem prächtigen wolkenlosen Wetter einen wunderbaren Überblick über das zu unseren Füfsen gelegene Schleswig-Holstein sowie die im Westen angrenzende Nordsee mit den Nordfriesischen Inseln geniefsen, während im Nordosten die vielen dänischen Inseln der Ostsee bis Seeland hin sichtbar waren. Zu dieser Zeit wurden zweimal hintereinander höhere Temperaturen und gröfsere Feuchtigkeiten gemessen, als der betreffenden Höhe zukamen, wie sich aus den folgenden Zahlen ergiebt:

Zeit 7. Juli 94	Höhe in m	Temperatur °C.	Dampf-spannung mm	Relative Feuchtig-keit %	Zahl der Messungen
6h 49—7h 32 a.m.	3232	2,6	1,45	26	3
6h 56—7h 0	3314	4,45	4,40	70	2
7h 10	3307	2,2	1,52	28	1
7h 24—8h 39½	3444	1,7	0,97	19	6

Die um 6h 56 und 7h 0 ausgeführten Messungen beweisen, dafs wir uns auf kurze Zeit in einer relativ warmen und feuchten Luftschicht befunden hatten, die jedoch bald wieder der kälteren und trockenen, in der wir bisher gewesen waren, Platz machte, und es lag daher die Vermutung nahe, dafs wir uns zu der betreffenden Zeit gerade in dem unteren Teile einer Woge, die einem über uns befindlichen wärmeren und feuchteren Luftstrom angehörte, befunden hatten.

Und in der That lagen die Verhältnisse für eine energische Wogenbildung so günstig wie nur möglich. Dafs nämlich zu derselben Zeit in gröfserer Höhe eine aufserordentlich kräftige Luftströmung in fast entgegengesetzter Richtung vorhanden war, wurde durch den Weg eines kleinen nur mit Registrir-Instrumenten versehenen Ballons bewiesen, den Herr Afsmann am 7. Juli um 3 Uhr 40 Minuten morgens

in Berlin aufsteigen liefs, und der anfangs die gleiche Richtung wie unser Ballon nach Westnordwesten einschlug, bald aber in einer Höhe von ungefähr 6000 m nach Südsüdosten umbog und nach 11 Stunden an der serbisch-bosnischen Grenze zur Erde kam. Dieser weite Weg von etwa 1000 km Länge wurde also mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 28 m in der Sekunde zurückgelegt. Da die Geschwindigkeit unseres Ballons in der gröfsten Höhe mehr als 7 m in der Sekunde in nahezu entgegengesetzter Richtung betrug, so mufs die Geschwindigkeitsdifferenz beider Luftströmungen ungefähr 35 m in der Sekunde betragen haben, sodafs die Länge der Luftwogen sehr beträchtlich gewesen sein mufs und die Wellenthäler wohl bis zu der Höhe von 3300 m, in der wir uns befanden, hinabreichen konnten. Aus den Angaben der Registrir-Instrumente, die der kleine Ballon trug, geht hervor, dafs die obere Luftschicht relativ warm war, und unsere eigenen Feuchtigkeitsmessungen, die in 3623 m Höhe ein Minimum der Feuchtigkeit und von da ab wieder eine Zunahme derselben nach oben hin erkennen liefsen, machen es wahrscheinlich, dafs die obere Luftströmung auch einen gröfseren Feuchtigkeitsgehalt besafs[1]).

Alles dies deutet darauf hin, dafs wir es hier thatsächlich mit unsichtbaren Luftwogen zu thun hatten, wie die Theorie sie fordert, und es wird vielleicht in Zukunft noch gelingen, auch andere aus der Helmholtz'schen Theorie sich ergebende Erscheinungen durch Beobachtung nachzuweisen. Insbesondere gilt dies von den Bedingungen, unter denen bei den Wasserwellen Bildung von Schaumkämmen und Brandung eintritt, da solche brandend verspritzenden Luftwogen ausgiebige Mischungen zwischen beiden Luftschichten hervorrufen müssen.

3. Rippelmarken und Dünen.

Während die Ähnlichkeit zwischen Wasserwellen und Luftwogen auf der Hand liegt, bieten die wellenähnlichen Oberflächenformen des Festlandes, die am auffallendsten in Form von Dünen in die Erscheinung treten, ein ganz anderes Bild dar. Die regelmäfsige trochoïdische Wellenform ist verschwunden, dagegen ein charakteristischer Unterschied

---

[1]) Eine ausführlichere Darstellung dieser Ballonfahrt findet sich in dem in kurzem erscheinenden Werke: Wissenschaftliche Luftfahrten, ausgefürt vom Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin. Unter Mitwirkung von O. Baschin, W. von Bezold, R. Börnstein, H. Gross, V. Kremser, H. Stade und R. Süring herausgegeben von Richard Assmann und Arthur Berson. In drei Bänden. Braunschweig, Friedrich Vieweg u. Sohn, 1899. Mit Allerhöchster Unterstützung Seiner Majestät des Kaisers und Königs. Band II, S. 340—351: Nr. 33. Die 18. Fahrt des „Phönix" (4. Nacht- und Dauerfahrt) am 6. und 7. Juli 1894. Meteorologische Ergebnisse von O. Baschin.

in dem Profil der dem Winde zugekehrten und der demselben abgekehrten Seite der Düne vorhanden; die Kammhöhe hat nicht überall die gleiche Höhe, sondern wechselt oft recht beträchtlich. Dazu kommt, dafs die Dünenzüge mitunter von Thälern durchschnitten sind und sich häufig in ein regelloses Gewirr von Hügeln auflösen, sodafs es schwer halten mufste, eine einheitliche Ursache für ihre Entstehung ausfindig zu machen.

Dafs der Wind eine bedeutende Rolle bei dem Aufbau der Dünen spielen mufste, lag allerdings auf der Hand, da der Unterschied zwischen der sanfter geneigten Luvseite und der steilen Leeseite eine der auffallendsten Eigentümlichkeiten aller Dünenlandschaften ist. Die Entstehung der Dünen wird daher fast durchweg in der Weise erklärt, dafs der Wind überall dort, wo feiner lockerer Sand in ausreichender Menge vorhanden ist, also besonders an den Meeresküsten und in Sandwüsten, denselben emporwirbelt, die feineren Körner mit sich fortführt und, wenn er sich an einer kleinen Unebenheit des Bodens, einem Stein, einem Grasbüschel oder einem anderen Hindernis, staut, den Sand dort in charakteristischer Weise[1]) anhäuft. Durch diese Sandanhäufung wird das Hindernis vergröfsert, und dies führt nun zu immer stärkeren Windstauungen, infolgedessen zu weiterer Sandablagerung, bis diese Sandhügel schliefslich zu solcher Gröfse anwachsen, dafs sie sich zu Dünenzügen vereinigen.

Die in der Natur auftretenden Formen der Dünen sind von ausgezeichneten Beobachtern so eingehend untersucht und beschrieben worden, und die Literatur darüber ist eine so zahlreiche, dafs ich mich hier auf diese Andeutungen beschränken mufs. Besonders ausführliche Darstellungen liegen von Sokolów[2]) und Walther[3]) vor, in denen auch die Literatur über die Dünen sehr ausführlich berücksichtigt ist. Die gesamte Literatur bis in die neueste Zeit ist ausführlich von Günther[4]) gegeben worden.

---

[1]) Handbuch der Geophysik von Siegmund Günther, 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. Stuttgart, Ferdinand Enke 1899. II. Band. S. 616, Abbild. 125.

[2]) Die Dünen. Bildung, Entwickelung und innerer Bau. Von N. A. Sokolów. Deutsche vom Verfasser ergänzte Auflage von Andreas Arzruni. Berlin, Julius Springer 1894. 8°. X-298 S. Mit Textfiguren und einer Tafel.

[3]) Die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung. Untersuchungen über die Bildung der Sedimente in den ägyptischen Wüsten. Von Johannes Walther. Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, 1891, Bd. XVI, No. III, S. 345—570. Mit Textfiguren und 8 Tafeln.

[4]) Handbuch der Geophysik von Siegmund Günther. 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. Stuttgart, Ferdinand Enke 1899. II. Band. 7. Abteilung. Dynamische

Betrachtet man jedoch genau die Formen der Sandanhäufungen, die sich an Hindernissen bilden, so lassen sich mit Leichtigkeit zwei Typen unterscheiden. Ist das Hindernis nämlich so beschaffen, dafs es dem Winde ohne Schwierigkeit Durchgang gewährt und ihm nur durch Reibung einen Teil seiner Geschwindigkeit nimmt, so werden sich, da die Transportfähigkeit des Windes für Sandkörner proportional seiner Geschwindigkeit ist, die gröfseren von ihm mitgeführten Sandkörner in dem Hindernis und hinter demselben ablagern und zur Entstehung sogenannter Zungenhügel Veranlassung geben, von denen einer von sehr charakteristischer Form bei Sokolów (S. 63) abgebildet ist.

Ist das Hindernis dagegen für den Wind undurchdringlich, so bilden sich diese zungenförmigen Ablagerungen an beiden Seiten des betreffenden Gegenstandes da, wo der Wind bereits vorbeistreichen kann, aber durch die Reibung an den Seitenwänden noch geschwächt ist. Hinter dem Hindernis dagegen bilden sich Wirbel, die es zu keiner Sandablagerung kommen lassen, und in weiterem Verlaufe wachsen diese Sandanhäufungen zu sichelförmigen Bogendünen aus, die ebenfalls in den citirten Werken beschrieben und abgebildet sind.

Diese Bogendünen werden in Mittel-Arabien „Fuldjes", in Turkestan dagegen „Barchan" genannt, und die letztere Bezeichnung hat sich in der geographischen Literatur fast allgemein eingebürgert. Sehr interressant ist die Änderung der Form solcher Barchane bei einer Änderung der vorherrschenden Windrichtung, wie dies von Walther in der Transkaspischen Wüste beobachtet worden ist[1]). Da die Barchane nämlich ihre von den Sichelenden eingefafste innere Seite nach der Leeseite hin öffnen, so mufs beim Einsetzen eines entgegengesetzt gerichteten Windes eine Formveränderung beginnen, die darin besteht, dafs die ganze Düne sich „umkrempelt", indem die Sichelarme sich erst abrunden und dann nach der entgegengesetzten Richtung wachsen, während der scharfe Kamm der Düne umschlägt und über seinen eigenen Rücken nach der anderen Seite hin wandert, bis ein Barchan von gleicher Form aber entgegengesetzter Orientirung entstanden ist.

Gewifs ist es nicht unmöglich, dafs durch ein allmähliches Zusammenwachsen solcher einzeln entstandener Zungenhügel bzw. Barchane auch der andere Typus der Dünen sich bilden kann, dessen Entstehung uns hier hauptsächlich beschäftigt, nämlich der langen

Wechselbeziehungen zwischen Meer und Land: Kapitel II, Die Küstenbildung, § 6. Dünenbildung und Dünenwanderung S. 615—620.

[1]) Johannes Walther: Vergleichende Wüstenstudien in Transkaspien und Buchara. Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1898, Bd. XXV, S. 58—71.

parallelen Dünenzüge, die am häufigsten an den Meeresküsten, jedoch auch in binnenländischen Wüsten, z. B. in der Libyschen Wüste vorkommen. Gerade das häufige Vorkommen dieses Dünentypus macht es aber sehr unwahrscheinlich, dafs derselbe seine Entstehung einer zufälligen Verkettung von günstigen Umständen zu verdanken hätte, und als solche mufs es doch wohl bezeichnet werden, wenn Barchane bzw. Zungenhügel auf parallel angeordneten Linien in geringem Abstand von einander sich bilden würden. Auch die Regelmäfsigkeit der Formen, die wir in den langgestreckten Dünenzügen finden, kann nicht durch zufällige Sandanhäufungen erklärt werden; vielmehr deutet dieselbe darauf hin, dafs diesen regelmäfsigen Wellenzügen eine bestimmte Gesetzmäfsigkeit zu Grunde liegt.

Um diese Gesetzmäfsigkeit abzuleiten, müssen wir jedoch auf eine andere Oberflächenform zurückgehen, die besonders in neuerer Zeit viel Aufmerksamkeit erregt hat und häufig untersucht und beschrieben worden ist, die sogenannten Rippelmarken. Es sind dies kleine regelmäfsige Sandwellen, deren Dimensionen sich nach Centimetern bemessen, und die häufig am Meeresstrand unter Wasser sich bilden und auf dem bei Niedrigwasser trocken gelegten Strand sehr ins Auge fallen. Wegen der grofsen Ähnlichkeit dieser Gebilde mit kleinen Wasserwellen hat man sie vielfach für Wellenfurchen gehalten, die man sich dadurch entstanden dachte, dafs die Wasserwellen in flachem Wasser dasselbe bis zum Grunde in Bewegung setzen und so ihre Form in dem losen Sande des Untergrundes markiren. Eine Bestätigung dieser Ansicht glaubte man darin zu finden, dafs es gelingt, solche Rippelmarken künstlich zu erzeugen, wenn man ein mit Wasser gefülltes Gefäfs, dessen Boden mit feinem Sand bedeckt ist, in Schwingungen versetzt, sodafs sich in dem Wasser stehende Wellen bilden; dann ordnet sich der Sand am Boden in der That in wellenförmigen Reihen an. Es mag dahingestellt bleiben, ob Rippelmarken, die auf diese Weise entstanden sind, wirklich in der Natur vorkommen, jedenfalls aber liegt den meisten derartigen Bildungen eine andere Ursache zu Grunde. Man kann solche Rippelmarken nämlich auch auf dem Grunde von Gewässern erkennen, die keine Oberflächenwellen aufweisen, oder auf denen jedenfalls nur so geringe Wellen entstehen, dafs dieselben nicht bis zum Grunde hinabreichen können. Dies ist z. B. der Fall bei den Wasserläufen des Spree-Waldes zwischen Lübbenau und Burg, die bei sehr geringer Breite und schwacher Strömung zum Teil mitten durch hochstämmigen Wald führen, sodafs es zu einer nennenswerten Wellenbildung durch den Wind gar nicht kommen kann. Am Boden dieser Wasserläufe habe ich fast überall Rippelmarken feststellen können, die alle senkrecht

ur Richtung des Stromlaufes streichen, und ihre Anordnung läfst einen Zweifel, dafs diese Bildungen der Wirkung des gleichmäfsig trömenden Wassers zuzuschreiben sind. Auch kann man an jeder andigen Meeresküste bemerken, dafs trockener Sand unter dem Einufs des Windes die gleichen wellenähnlichen Formen annimmt. Die ippelmarken sind also Strömungserscheinungen, die überall auftreten, o eine Wasser- oder Luftschicht sich über losen Sand mit mäfsiger eschwindigkeit dahinbewegt. Eine eingehende Beschreibung der ippelmarken unter Benutzung der gesamten einschlägigen Literatur at Bertololy[1]) gegeben, auf dessen Abhandlung ich bezüglich weiterer inzelheiten verweisen mufs.

In neuester Zeit hat sich Cornish[2]) mit dem Studium der Rippelarken und Dünen beschäftigt und Experimente in gröfserem Mafstab ausgeführt, indem er mit Hilfe von Gebläsemaschinen einen ünstlichen Wind über einer Sandoberfläche erzeugte und dadurch ildung von Rippelmarken veranlafste. So reichhaltig aber auch das eskriptive Material ist, das Cornish in seiner Arbeit liefert, so wenig utreffend ist seine Erklärung der Rippelbildung. Nach seiner nsicht entsteht die Rippelung dadurch, dafs auf der Leeseite er gröfseren Körner sich Wirbel bilden, die, wenn sie so stark eworden sind, dafs sie die kleineren Sandkörner mit emporeifsen können, zu einer wellenförmigen Anordnung des Sandes Anlafs eben. Auch diese Anschauung erklärt aber ebensowenig gerade die Regelmäfsigkeit der Anordnung, auf die es hier doch hauptsächlich nkommt, als die bisherigen Hypothesen der Dünenbildung.

Die wirkliche Ursache, welche auf einer ebenen, lockeren Sandberfläche regelmäfsige, wellenähnliche Formen erzeugt und somit die rundlage für die Regelmäfsigkeit weiterer Sandanhäufungen schafft, st vielmehr meiner Meinung nach die Tendenz zur Bildung einer Helmholtz'schen Wellenfläche.

Weht nämlich der Wind über eine ebene Fläche, so ist, wie in em ersten Abschnitt über die Wasserwellen ausgeführt wurde, die Tendenz vorhanden, diese Oberfläche in Wellenform zu legen. Haben vir es nun mit einer starren Fläche zu thun, die dieser Tendenz Widerstand leistet, z. B. einem freien, mit Asphaltpflaster bedeckten Platz, so wird diese Tendenz zur Wellenbildung sich nur in periodi-

---

[1]) Rippelmarken. Von Ernst Bertololy. Giefsen, Philosophische Fakultät. naug.-Dissertation von 1894. Frankenthal, Druck von L. Göhring & Co., 1894. 08 S.

[2]) On the Formation of Sand-Dunes. By Vaughan Cornish. The Geoaphical Journal, London, 1897, Vol. IX, S. 278—302. Mit Abbildungen.

schen Änderungen des Luftdruckes bemerkbar machen, die natürlich nicht sichtbar sind. Diese Luftdruckänderungen werden aber sofort sichtbar, wenn der Platz mit feinem Sand bestreut wird, indem dieser sich auf den Linien geringeren Druckes, die den Wellenbergen entsprechen, anhäuft, während er an den Linien stärkeren Druckes, die den Wellenthälern entsprechen, fortgeblasen wird. Man kann diese Beobachtung auf jeder asphaltirten Strafse machen, wo der Staub sich stets wellenförmig anordnet, wenn der Wind darüber hin weht, vorausgesetzt, dafs derselbe nicht eine so grofse Stärke erreicht, dafs er den Sand in langen, seiner eigenen Richtung parallelen Streifen vor sich her fegt.

In Gebieten, wo überall loser Sand vorhanden ist, wie z. B. in Sandwüsten und an sandigem Meeresstrand, tritt diese Rippelung des Sandes bei fast jedem Winde ein und kann beinahe stets beobachtet werden.

Dafs die Dünen keine zufälligen Sandanhäufungen, sondern wirkliche Wellen sind, ist von manchen Beobachtern gleichsam instinktiv geahnt worden, denn in vielen Schilderungen wird die Ähnlichkeit einer Dünenlandschaft mit einem erstarrten Meer hervorgehoben. Ich erinnere nur an Zittel's Bericht: „Bei 25° 11' N. Br. und 45° 20' Östl. L. von Ferro verwandelt sich die Libysche Wüste in ein einziges undurchdringliches Sandmeer. So weit das Auge reicht, folgt Dünenkette auf Dünenkette, alle entweder von Nord nach Süd oder von Nord-Nordwest nach Süd-Südost streichend; die Zwischenräume sind mit Sand ausgefüllt und gleichfalls mit niedrigen Hügelreihen bedeckt. Wie ein plötzlich erstarrtes, vom Sturm aufgeregtes Meer liegt die Sandmasse vor dem Beschauer, scheinbar fest und doch beweglich"[1]). Noch näher den wirklichen Verhältnissen kommt die Schilderung von Jordan: „Das Sandmeer ist nichts weniger als eben. Dieselbe Ursache, welche auf dem Wasser Wellen erzeugt, erzeugt solche auf dem Sande. Mitten in der Wüste, welche in ihrem festen Grunde ungefähr eben ist, scheint die Form der lang gestreckten, ganz regelmäfsig gestalteten Wellen, d. h. der aus dem feinsten gelblichen Quarzsand bestehenden Dünen, welche quer zur herrschenden Windrichtung stehen, die Regel zu sein"[2]). Hier ist also, meines Wissens bisher zum einzigen Mal, die Ansicht ausgesprochen, dafs die Entstehung der Dünen auf die gleiche Ursache

---

[1]) Gerhardt Rohlfs' Expedition in die Libysche Wüste. Petermann's Mittheilungen, Gotha, 1874, 20. Band, S. 185

[2]) Geographische Aufnahmen in der libyschen Wüste, ausgeführt auf der von G. Rohlfs geführten Expedition im Winter 1873–74. Von W. Jordan. Zeitschrift für Vermessungwesen, Stuttgart, 1874, Band III, S. 373.

zurückzuführen sei, wie die der Wellen, allerdings ohne dafs diese Ursache angegeben wäre, was auch erklärlich ist, da die Helmholtzschen Arbeiten erst vier bis sechs Jahre später erschienen.

Ein gewaltiger Unterschied gegenüber den Wasserwellen bleibt natürlich bestehen, das ist derjenige, der seine Ursache in der Verschiedenheit des Materials hat. So leicht beweglich auch der feine Sandstaub sein mag, so hat er doch lange nicht die gleiche leichte Beweglichkeit wie eine Flüssigkeit, und dies hat zur Folge, dafs nach dem Aufhören der wirkenden Ursache die in Wellenform gelegte Sandoberfläche sich nicht wieder glättet, wie das Wasser, sondern dafs die einmal gebildeten Unebenheiten bestehen bleiben und nun allerdings als Hindernisse wirken und zur Wirbelbildung und dadurch verursachter weiterer Sandanhäufung führen können. Eine weitere Wirkung dieser Verschiedenheit des Materials aber besteht darin, dafs die Sandwellen sich, so lange sie noch klein sind, mit dem Winde ziemlich schnell vorwärts bewegen, ähnlich wie Wasserwellen, dafs dies aber aufhört, sobald sie eine beträchtlichere Gröfse erreicht haben. Der Grund dieses eigentümlichen Verhaltens ist darin zu suchen, dafs die Fortbewegung der Sandwellen einen Massentransport bedeutet, der nur so lange mit einiger Geschwindigkeit vor sich gehen kann, als es sich um unbeträchtliche Massen handelt, während bei den Wasserwellen die einzelnen Wasserteilchen keinen translatorischen Bewegungen unterliegen, sondern nur Orbitalbewegungen an Ort und Stelle ausführen. Während bei ganz kleinen Sandrippeln noch beinahe die ganze Sandwelle in ihrer Gesamtheit sich vorwärts bewegt, besteht die langsame Vorwärtsbewegung der Dünen darin, dafs die vom Wind vorwärts getriebenen Sandkörner den sanften der Luvseite zugewendeten Abhang bis zur Kammlinie hinaufgetrieben werden, um an der steilen Leeseite herabzufallen, wozu noch durch Wirbelbildung an der Leeseite einige Komplikationen kommen.

Durch diesen Unterschied in der Art der Fortbewegung von Wasser- und Sandwellen erklären sich auch die meisten anderen Unterschiede zwischen beiden, z. B. die von der Form der Wasserwelle verschiedene Form der Düne mit ihrem charakterischen Unterschied zwischen Luv- und Leeseite, die Schichtung der Dünen und vieles andere.

Dafs die eigentliche Ursache, die zuerst bei den Sandwellen den Anstofs zu der regelmäfsigen Anordnung bildet, welche dann später auch in gröfseren Verhältnissen beibehalten wird, thatsächlich die Bildung einer Helmholtz'schen Wellenfläche ist, dafür sprechen auch die eigenen Experimente Cornish's; denn er betont selbst, dafs bei künstlich erzeugten Windrippeln Wellenlänge und Wellenhöhe in gleichem Verhältnis mit zunehmender Dauer der Windwirkung wachsen (S. 279 und

280), also genau so, wie es die Helmholtz'sche Theorie verlangt. Gleichfalls mit dieser im Einklang steht die Beobachtung Sokolów's, dafs bei einer gegebenen Korngröfse des Sandes derselbe sich in Wellenreihen fortbewegt und zwar um so rascher, je stärker der Wind ist. (S. 18.)

Dafs man nicht im stande ist, auch bei Sandwellen die Höhe zu berechnen, die einer bestimmten Windstärke zukommt, rührt ebenfalls in erster Linie von der Verschiedenheit des Materials her. Aufserdem aber wirken bei der Bildung der Sandwellen neben dem einfachen Helmholtz'schen Prinzip, das ja nur den ersten Anlafs zu der regelmäfsigen Anordnung giebt, noch eine Reihe von störenden Faktoren mit, die für die Umlagerung des Sandes in Betracht kommen und sich jeder Berechnung entziehen, nämlich aufser den vorhin genannten noch die Korngröfse des Sandes, seine Form, sein specifisches Gewicht, sowie ferner der Umstand, dafs wenn erst einmal Dünen gebildet sind, sich an ihrer Rückseite Wirbel bilden müssen, da sie ja aus den eben erwähnten Ursachen nicht die trochoïdische Wellenform haben können, die allein einem stabilen Zustand entsprechen würde, und da sie sich auch mit dem Winde nicht vorwärtsbewegen. Dazu kommt noch der Wechsel der Windstärke und der Windrichtung, der eine fortdauernde Umformung hervorrufen mufs, Erosionswirkungen des Wassers, natürliche und künstliche Befestigung durch Pflanzen u. s. w., sodafs es erklärlich ist, dafs die meisten Dünen nicht den gleichen regelmäfsigen Verlauf zeigen, wie die langen Wellenzüge des Meeres. Vor allen Dingen aber ist zu bedenken, dafs die Erdoberfläche fast nie eine vollkommen ebene Fläche ist, sondern dafs sie überall Hindernisse darbietet, welche die regelmäfsige Entwicklung stören müssen.

Auf einer völlig ebenen Fläche dagegen, die kein Hindernis darbietet, müssten sich also, wenn diese Fläche mit feinkörnigem Material bedeckt ist, viel regelmäfsigere Verhältnisse finden. Eine Fläche, die diesem Ideal nahe kommt, wird häufig gebildet durch eine auf ziemlich ebener Landschaft ausgebreitete zusammenhängende Schneedecke, wenn diese so hoch ist, dafs sie die kleinen Unebenheiten des Bodens verdeckt. In unseren Breiten, wo der Schnee meist in Form grofser Flocken fällt, die leicht zusammenbacken, ist seine Beweglichkeit allerdings eine ziemlich geringe; dies gilt jedoch nicht von den Polar-Gegenden, wo der Schnee bei niedriger Temperatur häufig in feinkörniger Form zu fallen pflegt. Hier müssten also, zumal da der Schnee um mehr als die Hälfte leichter ist als Sand, weit regelmäfsigere Formen auftreten. Und in der That berichtet Nansen[1]), dafs

[1]) Auf Schneeschuhen durch Grönland. Von Fridtjof Nansen. Autori-

der Schnee auf der Eiswüste des inneren Grönland in langen Wellenzügen angeordnet war, und ebenso treten auf der zeitweiligen Schneedecke der sibirischen Tundra parallele Schneewellen auf, die Sastrugi genannt werden[1]). Auch auf den öden Hochflächen des inneren Lappland habe ich im Winter häufig diese Schneewellen beobachten können. Leider aber sind diese Bildungen nicht lange von Bestand, denn die oberste Schicht sintert in kurzer Zeit zu einer harten Kruste zusammen, die bei stärkerem Wind unter den Stöfsen des über sie hintreibenden körnigen Schnees einen eigentümlichen klingenden Ton giebt, die jedoch durch den Wechsel der Temperatur bald Sprünge bekommt, durch welche der Wind Zutritt erhält, der den unter ihr gelegenen lockeren Schnee herausweht und auf diese Weise die Kruste unterhöhlt und zum Einsturz bringt.

Der Staub lagert sich auf der Schneeoberfläche gleichfalls in langen Wellenlinien ab, doch werden diese zusammenhängenden Streifen häufig dadurch unterbrochen, dafs ein Wind von anderer Richtung seinerseits ebenfalls Rippelung hervorruft. Durch die beiden sich kreuzenden Wellensysteme wird dann eine Anordnung des Staubes in vereinzelten kleinen Häufchen auf der Schneekruste hervorgerufen, die bei der Erwärmung durch die Sonnenstrahlung jeder für sich etwas einschmelzen und je eine kleine schalenförmige Vertiefung hervorrufen, welche in ihrer Gesamtheit der Schneeoberfläche ein eigentümlich gemustertes, wabenartiges Ansehen verleihen.

4. Schlufsbemerkungen.

Es finden also bei der Entstehung sowohl der Wasserwellen und der Luftwogen, wie auch der wellenförmigen Anordnung lockeren Sandes, Staubes oder Schnees dieselben physikalischen Gesetze Anwendung, und dieselben Kräfte sind es, welche die Wellenformen erzeugen. Unterschiede bestehen nur hinsichtlich der Dimensionen und hinsichtlich der durch die Verschiedenartigkeit des Materials bedingten Formen.

Es ist daher auch berechtigt, wenn man für das Studium solcher auf gemeinsamer Ursache beruhender Erscheinungen eine einheitliche Bezeichnung anwendet, und der Name Kymatologie (von τὸ κῦμα, die Welle), den Cornish[2]) für das Studium von Wellen und Wellen-

---

sirte deutsche Übersetzung von M. Mann. Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei-Actien-Gesellschaft 1891. Zweiter Band S. 105.

[1]) Morphologie der Erdoberfläche von Albrecht Penck. Erster Teil. Stuttgart, J. Engelhorn 1894. S. 388.

[2]) On Kumatology. By Vaughan Cornish. The Geographical Journal, London, 1899, Vol XIII, S. 624--626.

formen der Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre vorschlägt, scheint in der That recht geeignet zu sein.

Wenn aber Cornish in einem auf dem VII. Internationalen Geographen-Kongrefs zu Berlin am 2. Oktober 1899 gehaltenen Vortrag den Ausdruck Kymatologie auch auf Formen anwendet, die nur wellenförmig aussehen, oder auf Wellen, die eine ganz andere Entstehungsursache haben, wie Gebirgsfalten, Erdbebenwellen u. s. w., so wird man ihm nicht beipflichten können.

Es würde sich vielmehr eine Einschränkung dahin empfehlen, dafs man die Bezeichnung Kymatologie nur auf das Studium solcher in der Natur vorkommenden Wellenformen anwendet, die dadurch entstehen, dafs infolge des Geschwindigkeits-Unterschiedes zweier übereinander gelegener, mehr oder weniger beweglicher Schichten sich eine wellenförmige Grenzfläche bildet, d. h. auf das Studium der Luftwogen, der Wasserwellen und der wellenförmigen Anordnung von lockerem Sand oder Schnee.

Die geschichtliche Entwickelung des österreichisch-ungarischen Militär-Kartenwesens.

Von W. **Stavenhagen**.

Obwohl das mannigfaltig gestaltete, überwiegend gebirgige, aber auch von grofsen Tiefebenen erfüllte habsburgische Reich mit seinen zahlreichen kriegerischen Unternehmungen früh zur kartographischen Bearbeitung Anlafs gegeben hat, kann von einer amtlichen, namentlich Militär-Kartographie erst seit etwa 130 Jahren die Rede sein. Alle vorangegangenen Arbeiten waren privater Natur. Von diesen seien zunächst die Tafeln des Humanisten Konrad Peutinger genannt, jene antiken, aus der Zeit um 230 n. Chr. stammenden Strafsenkarten (*Itineraria picta*), ein kartographisches Hauptdenkmal des Altertums, das heute nur noch nach seinem berühmten, im 16. Jahrhundert lebenden Besitzer genannt wird und sich jetzt in der Wiener Hof-Bibliothek befindet[1]). Ebenso zeigen die verschiedenen Ausgaben, welche um die Wende des 15. Jahrhunderts das infolge der Entdeckung des Seeweges nach Indien, der Erfindung des Buch- und Plattendruckes und des erneuten Studiums des Claudius Ptolemäus neuerwachte geographische Leben von dem mathematisch-astronomischen Sammelwerk dieses grofsen Geographen und vor allem von seinem „Unterricht im Kartenzeichnen“ und dem danach gefertigten Atlas des Agathodämon hervorbrachte, bis zu welchem Zeitraum die Anfänge österreich-ungarischer Kartographie zurückgehen. Diese Karten bilden das Prototyp unserer heutigen Atlanten. Die erste deutsche Ausgabe erschien 1482 zu Ulm bei Leonhard Holl und war ebenso wie ein 1486 veröffentlichter Neudruck, der auch die ersten Holzschnitt-Karten von Johann Schnitzler enthielt, von dem Benediktiner-Mönch Nicolaus (Donis) aus dem Kloster Reichenbach bei Regensburg übersetzt. Dann sei noch auf die „Cosmographia universalis, Beschreibung aller Länder“ des Sebastian Münster vom Jahr 1543, eines der verbreitetsten Bücher

---

[1]) Beste Ausgabe, mit ausführlicher Erläuterung, von E. Desjardins. Paris 1869—1871. Billige Ausgabe, in den Farben des Originals, von K. Miller, 1888 (Ravensburg).

unserer Literatur, das bis 1628 in 40 Auflagen erschien und zum Ausgangspunkt des gesamten deutschen Kartenwesens wurde, hingewiesen. Es giebt 26 neue Karten, darunter z. B. Schlesien, wenn auch noch in bedeutender Verzeichnung. Ferner ist der ersten Versuche, das österreichische Land aufzunehmen, zu gedenken, die 1542 Hirschvogel machte, sowie des ersten Atlas der deutsch-österreichischen Erblande in elf Blättern (*Typi chorographici Austriae*), den 1561 Wolfgang Laz erscheinen liefs. Diese Arbeiten, welche sich auf Reiselinien und Schätzungen der Entfernungen sowie wenige Breitenbestimmungen stützten, verdienen wegen des Fehlens einer ernsteren mathematischen Grundlage kaum den Namen von Landkarten. Aber um die Mitte des 16. Jahrhunderts wurden Spezialkarten, die auf wirklichen Vermessungen beruhten, immer häufiger. Die erste bessere „Land-Charte vom Herzogthum Schlesien“ rührt von Martin Helwig her. Sie ist zwar hinsichtlich des Geländes von geringerem Wert, weist aber gute Ortsbestimmungen und gelungene Darstellungen der Flufsläufe auf. Im Laufe des 17. Jahrhunderts, dem Beginn des Zeitalters der durch Willebrord Snellius eingeführten trigonometrischen Entfernungmessung durch Triangulirung in die Gradmessung, verfeinerten sich die Aufnahmen zusehends. In diese Zeit dürfen eigentlich die Anfänge der österreichischen Militär-Kartographie verlegt werden. Privatmänner, namentlich aus den Niederlanden und Italien herbeigerufene Militär-Ingenieure, die von den Ständen und der Regierung namhaft unterstützt wurden, brachten, allerdings immer noch schwache mathematische Elemente in das Kartenwesen. Dazu förderte die kriegerische Thätigkeit die Vervielfältigung und Verbreitung der Karten. Hier sei neben den Arbeiten des Jonas Scultetus (1628—35) vor allem des Georg Mathias Vischer, Pfarrers zu Leonstein, 1669 in Kupferstich veröffentlichte „Archiducatus Austriae superioris descriptio“ 1 : 144000 in zwölf Blättern erwähnt, die über ein Jahrhundert in Ansehen standen, sowie die Karte von Österreich unter der Enns, die G. Vischer 1672 erscheinen liefs und die von dem Nürnberger Joh. Baptist Homann, dem Wiederbeleber der darstellenden Kunst in Deutschland, gründlich nachgestochen und in seinen verschiedenen Atlanten mit Anfangsmeridian, Publikationsjahr und Angabe des Autors wieder veröffentlicht wurde. Auch der prachtvolle Atlas des Jan Blaeu, die Atlanten des Joh. Jansson und der Jud. Hondius'schen Erben enthalten diese Vischer'schen Karten. Freilich fanden sich wegen der schwachen Triangulirung noch grofse Verzerrungen, und die Bergzeichnung war noch eine manierirt perspektivische, sodafs keine wahren Naturbilder geliefert wurden.

Im 18. Jahrhundert wurde die topographische Thätigkeit immer reger. Von Privatleuten, die teils aus Liebhaberei, teils aus Interesse

für ihr Heimatland wirkten, ging die Arbeit allmählich fast ausschliefslich auf die Offiziere über. Kaiser Joseph I. wünschte eine Vermessung seiner Erblande und fand in dem zu Nürnberg 1673 geborenen, zu Wien 1721 als Ingenieur-Hauptmann gestorbenen Joh. Christ. Müller, dem hervorragendsten Kartographen Österreichs in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts, die geeignete Kraft. Müller lieferte ihm schon 1712 eine 1708 begonnene General- und sechs Kreiskarten des Markgrafentums Mähren in 1 : 645000 bzw. 1 : 186000. Sein bedeutendstes Werk ist aber die 1714 angefangene, 1720 vollendete „Mappa chorographica totius Regni Bohemiae" in etwa 1 : 137000. Die 25 Blätter haben Längen- und Breitengrade und stellen das Gelände in Hügelmanier dar. Die Aufnahme Mährens wurde nach seinem Tode von Johann Wolfgang Wieland und dem Ingenieur-Leutnant v. Schubarth fortgesetzt und auf Schlesien ausgedehnt. 1732 waren die Aufnahmen vollendet, 1736 starb Wieland; aber erst 1752 erschien im Homann'schen Verlage der „Atlas Silesiae". Den rühmlichsten Abschlufs dieses voramtlichen und nicht eigentlichen militärischen Zwecken gewidmeten kartographischen Zeitalters macht die höchst merkwürdige Tiroler „Bauernkarte" in 1 : 103800 (1" = ½ deutsche Meile) in 23 gestochenen Blättern, welche auf der ersten Vermessung und Darstellung Tirols, Vorarlbergs und des Breisgau durch die beiden Bauernsöhne Peter Anich (1723 - 1766) und seinen Schüler Blasius Hueber beruht. Das von den Tiroler Landesbehörden hervorgerufene und unterstützte, 1783 im Stich vollendete Werk vereinigt in genialer Weise mathematische Genauigkeit mit landschaftlicher Darstellungskunst und zeichnet sich durch die geschickte Auswahl des Wesentlichen und die Leichtigkeit der Orientirung vor allen gleichzeitigen und selbst manchen neueren Hochgebirgskarten aus. Napoleon I. hat sich über den Wert der Karte höchst anerkennend geäufsert. Sie beweist auch, wie wichtig es ist, dafs Karten-Aufnahme und -Darstellung möglichst in derselben Hand liegen; denn wieviel von Unmittelbarkeit und Richtigkeit der Charakteristik geht auf dem langen Wege, den heute ein Kartenwerk durch die verschiedensten Stadien seiner Entwickelung und die verschiedensten Personen hindurch zurücklegen mufs, verloren?

Wir treten nun in das Zeitalter der amtlichen Militär-Kartographie ein, das sich in vier Epochen gliedert, nämlich die Josephinische, die Francisceische, die der Schichtenkarte und die neueste seit 1885; letztere beide auch unter dem Namen der Periode Franz Joseph I. zusammenzufassen.

1. Die Josephinische Periode. Der Sohn der grofsen Maria Theresia, die selbst dem Landesvermessungswesen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt hatte, der Reformator des österreichischen Kriegs-

wesens überhaupt, Kaiser Joseph II., darf auch der Begründer der österreichischen Militär-Kartographie genannt werden. Nach Beendigung des siebenjährigen Krieges, der den Mangel an guten Karten fühlbar gemacht hatte, veranlafste er zunächst eine Sammlung von Darstellungen aller Positionen, Schlachtfelder, Lager u. s. w., wie sie in den Berichten und Operations-Journalen enthalten waren, sowie zur Sicherung seiner Grenzen eine militär-ökonomische flüchtige (*à la vue*) Aufnahme der Grenzen (Niederlande, Moldau und Walachei) durch seine Offiziere. Dienten bisher nur die gewöhnlichen und höchst einfachen Landkarten, die sich kaum von den anderen Reisekarten unterschieden, den Heeresbewegungen, so entstanden jetzt Karten für ausgesprochen kriegerische Zwecke, welche auf bürgerliche Bedürfnisse keine Rücksicht nahmen. Auf Veranlassung des Feldmarschalls Daun ging ferner schon 1764 diese topographische Thätigkeit auf den Generalstab über. Freilich, es waren eigentlich nur Krokis in 1 : 28000, die in ein weitmaschiges trigonometrisches Netz eingetragen wurden, der Einheitlichkeit, der planmäfsigen Grundlage und des Zusammenhanges entbehrten und mehr Erläuterungen der damals üblichen, nur im Manuskript vorhandenen langatmigen Landesbeschreibungen waren. Sie waren daher auch geheim, nur in Händen weniger Personen der Hauptquartiere, und wurden blos gezeichnet, nicht aber durch den Druck vervielfältigt. Die mathematische Grundlage dieser Erzeugnisse stand auf recht schwachen Füfsen; dazu überwog das rein geographische und topographische Element in ihnen ebenso wie in der damaligen Kriegführung das rein militärische. Bis ins kleinste gehende Geländezeichnungen, Eintragung von Schlüssel- und beherrschenden Punkten, die angeblich über das Schicksal einer Schlacht oder eines Feldzuges entschieden, überwucherten das Wegenetz, erschwerten die Übersicht. Was Bewegung und Wirksamkeit der Waffen begünstigt, was ihnen Deckung gewährt, war nicht hervorgehoben. Dazu fehlte das Bedürfnis in der Kriegsmethode, welche jede Selbständigkeit der einzelnen Heeresabteilungen, geschweige der einzelnen Waffen und des einzelnen Mannes, aufhob. Es bedurfte einer längeren Zeit, namentlich der Erfolge Napoleons, um die alten taktischen Anschauungen über den Haufen zu werfen und damit auch eine einheitliche Militär-Kartographie zu begründen. Immerhin rührt, wie auch in anderen europäischen Ländern, der Anfang der topographischen Landesaufnahmen, die das kartographische Quellenmaterial für unsere Karten und Atlanten schaffen, aus dieser Zeit des 18. Jahrhunderts. Die Aufnahmen wurden in der Zeit von 23 Jahren, 1764—1787 vollendet.

2. Die Francisceische Periode hebt mit dem Jahr 1806 an und endet eigentlich erst 1869. In Frankreich hatte inzwischen

die „Carte géométrique de la France" in 1 : 86400, das Werk César François Cassini de Thury's (1714—84) und seiner Nachfolger das erste, allen anderen Ländern als Vorbild dienende Muster einer grofsen, einheitlichen und genauen Landesvermessung, die auf einer sorgfältigen Bestimmung der Erdgestalt durch zwei vorangegangene grofse Gradmessungen beruhte, gegeben. Ein 1792 in Österreich-Ungarn unternommener Versuch, das alte Josephinische Grundmaterial zur Herstellung einer einheitlichen Karte des Landes zu verwenden, war naturgemäfs gescheitert. Der Generalquartiermeister-Stab unternahm daher auf den zu Folge Antrags des Erzherzogs Karl ergangenen Befehl Kaiser Franz II. eine gänzlich neue Aufnahme nach einem zusammenhängenden Plan. Es wurden 1806 bei Linz (Klein-München) und Wiener Neustadt, 1808 bei Budapest, 1810 bei Radautz u. s. w. Basismessungen in Anlehnung an Positionsbestimmungen verschiedener Sternwarten und Längenermittelungen durch Pulversignale ausgeführt, und trotz häufiger kriegerischer Unterbrechungen (z. B. 1812—15) entwickelte sich unter Führung von Männern, wie Benedick, Mayer v. Heldenfeld, Rousseau, Lach u. a. eine rührige Thätigkeit. Die nach einer Instruktion des Feldzeugmeisters Frhr. v. Augustin ausgeführte Triangulirung dehnte sich rasch über die ganze Monarchie, ja über ihre Grenzen hinaus aus; die Mappirung, bei der seit 1816 auch das Katastermaterial, eine vorzügliche, aber bei ihrer geringen Ausdehnung lückenhafte Hilfe, benutzt werden konnte, schlofs sich nach Kräften an[1]). Grofses, vielleicht das Hauptverdienst, hatte der Chef des General-Quartiermeister-Stabes, der berühmte Graf Radetzky. Auf seinen Antrag vom 26. Februar 1810 wurde mit dem Karten-Dienstgeheimnis gebrochen, die Karten

[1]) Sie wurden unter Oberleitung des Direktors des Militär-geographischen Instituts, unter welchem in den verschiedenen Kronländern kontrollirende Unter-Direktoren standen, durch Abteilungen von acht bis neun aus Offizieren des Generalquartiermeister-Stabes, des 1851 gegründeten Ingenieurgeographen-Korps und aus dazu befähigten kommandirten Offizieren aller Waffen bestehenden „Mappeurs" ausgeführt, und zwar in der Zeit vom 1. Mai bis Ende November: im Süden länger, im Hochgebirge kürzer. Jährlich hatte jeder Mappeur bei vorhandenem Kataster zwölf Quadratmeilen, bei nicht vorhandenem vier bis sechs Quadratmeilen zu schaffen. Im Winter wurden die Brouillons ausgezeichnet und auf das Originalblatt mit der Triangulation der Sektion aufgezogen. Die Kosten einer Quadratmeile betrugen bei Aufnahmen auf Grund des Katasters (ausschl. des letzteren) 120 fl., bei solchen ohne Kataster 250 fl., sodafs also im Mittel die Quadratmeile 163 fl. kostete, da zwei Drittel des Kaiserreichs auf Grund des Katasters aufgenommen wurden. Eine „Evidenzabteilung" hielt alle Aufnahmen auf dem Laufenden. Das Gelände wurde schon auf dem Felde durch Lehmann'sche Schraffen (Böschungen über 50° aber erst völlig schwarz) in *à la vue* gezeichnete Horizontalen eingetragen.

wurden fortan im Buchhandel veröffentlicht, der Ertrag diente den Zwecken der Landesaufnahme. Es wurde dieses Verfahren durch die ziemlich gleichzeitige Erfindung der Lithographie durch Alois Senefelder begünstigt, der auch 1819 in Wien eine lithographische Anstalt einrichtete. Das Erscheinen vorzüglicher Lehrbücher, so der Geodäsie Vega's und vor allem der Terrainlehre des genialen späteren Feldmarschall-Leutnants Hauslab (1820), welche eigentlich zuerst in Österreich richtige Grundsätze der Terrain-Darstellung entwickelte, gab der ganzen Aufnahme einen wissenschaftlichen Halt. Vor allem aber waren es die vorzüglichen technischen Kräfte, welche der österreichisch-ungarischen Topographie einen europäischen Ruf verschafften. Und da gebührt das Hauptverdienst — Napoleon I. Schon im Beginn des Jahrhunderts hatte dieser weitsichtige Förderer des für seine grofsen Kriege so nötigen Kartenwesens in Mailand ein „Deposito della Guerra" und ein von diesem abhängiges Militärtopographen-Korps mit der nächsten Bestimmung geschaffen, eine „Detail-Aufnahme der damaligen Cisalpinischen Republik" auszuführen, auf Grund welcher es dann Karten und Pläne herstellen, militärische Positionen und strategische Linien beschreiben und in Kriegszeiten dem Generalstab in allen topographischen Arbeiten behülflich sein mufste. Aus diesem 1814 samt seinem Direttore, dem verdienten Ingenieur-Geographen Campana, von Österreich übernommenen Kriegsdepot entstand 1818 das I. R. Istituto Geografico Militare, das nach Vollendung der schönen Spezialkarte des Lombardisch-Venezianischen Königreichs (in 1 : 86400 auf 42 Blatt) 1839 nach Wien kam und dort auf Befehl Kaiser Ferdinand's I. mit dem seit 1806 bestehenden topographisch-lithographischen und Calcül-Büreau des Generalquartiermeister-Stabes zu dem trefflichen K. (u.) k. Militär-geographischen Institut vereinigt wurde. So waren alle Vorbedingungen für ein glückliches Gedeihen der Aufnahme geschaffen, wenn nur der *nervus rerum*, das Geld, in genügender Weise vorhanden gewesen wäre. Da es aber daran fehlte, so schritten die unter Leitung des Generalquartiermeister-Stabes bewirkten Vermessungen, obwohl bereits 1811—13 die ersten Blätter Salzburg und Berchtesgaden erschienen[1]), so langsam vorwärts, dafs 1849 erst nahezu ein Drittel des Gesamtgebiets fertig hergestellt war. Die 1809—11, 1820—26, 1830—36 und 1848—50 unterbrochenen Feld-Aufnahmen geschahen zuweilen in 1 : 14400, meist jedoch, wie früher, in 1 : 28800 oder 1" = 400

[1]) 1825—31 erschien Tirol in 24 Blättern, 1834—43 Illyrien mit Krain, der Grafschaften Görz, Gradisca, Istrien und Triest. Später kamen Steiermark, Salzburg, Österreich ob und unter der Enns, Mähren, Schlesien und Böhmen (in 38 Blättern) heraus.

Wiener Klafter oder 1000 Schritte — dem einfachen Militär-Mafsstab, d. i. einem Zehntel des Kataster-Mafsstabes und dem Fünffachen der daraus entstehenden Spezialkarte von 1 : 144000 (1" = ½ Meile oder 5000 Schritt). Die aufserdeutschen Kronländer erschienen meist in 1 : 288000. Der Mafsstab 1 : 144000 war für die Ebene und das Hügelland jedenfalls ein sehr glücklicher. Grofs genug für ein nicht zu weit gehendes Eindringen in Einzelheiten — es sollten nach den Direktiven des Generals Richter „noch alle Orte und Einzelgebäude, die Hauptpartien der Gebirge und andere Situationen ersichtlich gemacht werden können, ohne dafs die Karte zu voluminös ist“ — und klein genug für die Übersicht. Der in 320 Blättern von je $14\frac{4}{10}$" Länge und $9\frac{6}{10}$" Breite zerfallenden Karte liegt die Cassini-Soldner'sche Plattkarten-Projektion zu Grunde. Das Gelände ist in Schraffen dargestellt und seit 1860 auch mit Höhenzahlen in Wiener Klaftern (zu 6 Fufs) versehen.

Im Hochgebirge, z. B. in Steiermark und im Karst, entspricht die Karte weniger, infolge der oft der Mannigfaltigkeit der Natur Abbruch thuenden, manierirten und schablonenhaften Darstellungsweise des Geländes und der Zusammenfassung seiner Formen in nur nach der damaligen Theorie vorhandene, recht unnatürliche Bilder. Da wäre ein gröfserer Mafsstab zweifellos besser gewesen. Vorzüglich orientirend war dagegen das Wegenetz dargestellt, und sehr lobenswert ist die Vermeidung alles Überflüssigen in dieser grofszügigen Karte. Ein grofser Fehler war der Abschlufs der einzelnen Teile nach Kronländern, sodafs der für die Kriegführung so wichtige Zusammenhang mit den Nachbarstaaten verloren ging, ein um so gröfserer Fehler, als dieses Werk bestimmungsgemäfs die „Kriegskarte“ sein sollte. Recht bitter rächten sich auch die häufige Ungenauigkeit des alten Grundmaterials und die langsame Herstellung und Vervielfältigung. So mufste das erst 1821 im wesentlichen vollendete Hauptdreiecksnetz bereits 1839 (bis 1860) neu gemessen, auch fünf neue Basislinien bestimmt werden. Der Mangel an Kupferstechern, welche den Stich erst besorgen konnten, wenn das Aufnahmematerial nicht mehr giltig war, dabei der wenig geschäftsgewandte Betrieb liefsen die Karten um so schneller veralten, als durch den Bau der Eisenbahnen oft grofse Änderungen sich in kurzer Zeit vollzogen und das Fehlen von Höhenbestimmungen sich überaus fühlbar machte. Da sich auch zwischen den älteren Ausgaben, die der erst 1827 aufgestellten einheitlichen Signaturen entbehrten, und den kartographisch vollendeten neueren grofse Wertunterschiede in der technischen Ausführung geltend machten, so mufste das Kartenwerk, obwohl es nicht in seinem Wesen lag, schliefslich unzuverlässig werden. Während 1866 die „italienische“ Armee Österreichs in der schon erwähnten oberitalienischen Spezialkarte in 1 : 86400 eine schöne und ge-

naue Operationskarte besafs, fehlte der Nord-Armee auf dem viel wichtigeren Kriegsschauplatz in Böhmen eine brauchbare amtliche Kriegskarte.

Hier half dann freilich sehr glücklich die Privatindustrie aus mit der vorzüglichen Scheda'schen Übersichtskarte von Central-Europa 1 : 576000 (1 Wiener Zoll = 8000 Wiener Klafter), einem Meisterwerk der Zeit, das auf einer Zusammenfassung der Original-aufnahmen beruht, wie es auch einen mit ihnen kommensurablen Mafsstab besitzt. Die 47 (etwa 44 : 50 cm hohen und breiten) Kartenblätter, welche in den vollen Längen- und Breitengraden ausgezogene, im übrigen von drei zu drei Minuten am Rande markirte Meridiane und Parallelkreise enthalten, sind in Bonne'scher Projektion dargestellt und umfassen in zusammenhängender, nicht nach Landesgrenzen zerrissener Weise nicht nur Österreich-Ungarn (20 Blatt), sondern auch nach den besten Quellen die für dasselbe in Betracht kommenden Kriegsschauplätze bis Angers und Paris, London und Kopenhagen, Kijew und Bukarest, Rom und Basel. Die Blätter werden nach den Hauptorten benannt, und auf einem derselben (XIX.) befinden sich statistische Angaben. Heute hat dieses Werk zwar nur noch geschichtliche Bedeutung, seiner Zeit konnte es aber als eine ausgezeichnet orientirende Karte in genialer künstlerischer Darstellung gelten. Besonders ragte es durch ganz neue Auffassung des Terrainbildes und hervorragende Benutzung des Kupferstichs hervor. Nur der aus reinkaufmännischen Gründen, im Interesse des Absatzes gewählte Mafsstab, dem inhaltlich mehr zugemutet worden war, als der vorhandene Raum kartographisch vertragen konnte, war ein verfehlter. Darunter mufste die Übersichtlichkeit trotz der vorzüglichen technischen Ausführung doch leiden, und an diesem verfehlten Verjüngungsverhältnis dürfte das treffliche Werk wohl hauptsächlich nicht lange nach seiner Vollendung zu Grunde gegangen sein. Im Kriege 1866 aber hat die Karte, wenn auch nicht im schönen Originalkupferstich, sondern nur als schlechter lithographischer Abklatsch, der österreichischen Armee gute Dienste geleistet. Später wurde die Karte vom Reichs-Kriegsministerium angekauft und mittels Heliogravüre und Umdruck auf Stein auf 1 : 300000 (in 207 Blättern) vergröfsert. Bald darauf ging das Original ein, ein Geschick, welches der noch näher zu erwähnenden amtlichen Vergröfserung, die ja nur ein Notbehelf sein sollte, ebenfalls nicht erspart blieb.

Aber auch die amtliche Spezial- oder Kriegskarte in 1 : 144000 wurde nicht vollendet. 1868 fehlten noch ganz Galizien und die Bukowina, sowie der südöstliche und südliche Teil von Ungarn und Kroatien. Trotz vorzüglicher Einfachheit und Klarheit und in vieler Hinsicht kriegerischer Brauchbarkeit ist sie an den nicht in ihrem Wesen

liegenden Mängeln, die wohl zu beseitigen gewesen wären, namentlich an der fehlerhaften Verarbeitung und Vervielfältigung des Aufnahmematerials, sowie an dem geringen Verständnis des kaufmännischen Vertriebes zu Grunde gegangen[1]). Auch die von Radetzky auf Grund der Spezialkarte veranlafste Generalkarte in 1 : 288000 (1/10 der Originalaufnahme, 1" = 1 Meile), welche (von den aufserdeutschen Kronländern abgesehen) mehr kaufmännischen Rücksichten entsprach — sie sollte die Privatindustrie hindern, die Spezialkarte auszubeuten — hatte den wesentlichen Fehler, nach Landesgrenzen gegliedert zu sein.

Wie man aber auch über die Werke dieser Periode urteilen möge, an welche sich die Namen der berühmtesten österreichischen Heerführer knüpfen, die aufserordentliche, rastlose Energie bei den durch so viele kriegerischen Unternehmungen gestörten Aufnahmen, welche mehr durch Mangel an Mitteln und falsche Organisation verschleppt wurden, und die hohe technische Vollendung so mancher der genannten amtlichen Kartenwerke mufs rückhaltlos anerkannt werden. Auch die Privatindustrie war bestrebt, manches zu leisten; doch mufs hier gesagt werden, dafs ihre Erzeugnisse dem von militärischer Seite gegebenen Vorbild — Scheda ausgenommen — wenig entsprachen. Von besseren Werken sei zunächst die gewissermafsen den Übergang von amtlicher zu privater Unternehmung vermittelnde Karte in 1 : 864000 genannt, welche Fallon „auf Befehl des k. k. Herrn Feldmarschall und Hofkriegsrats-Präsidenten Fürsten zu Schwarzenberg" von dem österreichischen Kaiserstaat und beträchtlichen Teilen der angrenzenden Länder auf neun Blatt 1822 herausgegeben hat. Sie war auf Grund der Originalaufnahmen entworfen und gezeichnet, das Gelände in Schraffen, und in Kupferstich und farbigem Druck vervielfältigt. Jetzt veraltet, wird sie nur bezüglich der Eisenbahnen auf dem Laufenden erhalten. Dann sei noch die „Allgemeine Charte des Kaiserthums Österreich" von J. W. Streit und M. Hartl in farbigem Kupferstich genannt, die besonders an einer veralteten Gelände-Darstellung litt. Endlich die administrative Karte von Galizien des Hauptmanns Kummerer v. Kummersdorf (1 : 115200 in 60 Blatt) vom Jahr 1855[2]).

3. Die Periode Kaiser Franz Josephs I. Mit ihr hebt in jedem Betracht eine neue Geschichte des österreichisch-ungarischen

[1]) Sie wurde nur solange auf dem Laufenden erhalten, bis sie durch die neue Spezialkarte 1 : 75000 ersetzt worden war.

[2]) Die kartographische Statistik wurde durch den Ministerial-Sekretär Streffleur gepflegt, den Verfasser der Strafsenstatistik des Österreichischen Kaiserstaats und einer bemerkenswerten Terrainlehre.

Kartenwesens an, wenn auch die Ausgänge der vorigen Epoche noch in die ersten Regierungsjahre des neuen Monarchen fallen. Zunächst ist die Konzentrirung und Förderung des Zusammenwirkens aller für die Kartographie im weitesten Sinn arbeitenden technischen Kräfte, nicht nur der militärischen, charakteristisch. Zur Erkenntnis der wahren Natur des grofsen Landes und zur Förderung und Beurteilung aller seiner kulturellen Unternehmungen wurde eine wissenschaftliche Landeskunde geschaffen. Die Ernennung einer Geographischen Kommission unter dem Vorsitz des Feldzeugmeisters Baron v. Hess hatte das planmäfsige Zusammenarbeiten aller mit der Herausgabe von Karten beschäftigten Behörden und hervorragenden Privatpersonen zum Ziel, um ähnlich wie später das Preufsische Central-Direktorium der Vermessungen, in dem auch alle Ministerien u. s. w. unter dem Vorsitz des Chefs des Generalstabes der Armee vertreten sind, eine allseitig durchdringende Landeserforschung und Schöpfung einer topographischen Landeskarte zu ermöglichen. Da mit der Vervollkommnung des Kriegswesens auch die rein militärischen Anforderungen an die geometrische Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Karten, wie sie besonders der Reichs-Kriegsminister Feldzeugmeister Freiherr von Kuhn stellte, erhöhte geworden waren, so kam dies ebenso den Bedürfnissen der Civilbehörden zu gute, wie andererseits deren Wünsche, namentlich zu Zwecken des Eisenbahnbaus und zu geognostischen Untersuchungen eine bessere topographische Grundlage zu haben, mit zu einer gänzlichen Umgestaltung des offiziellen Kartenwesens führten. Gerade in jenen Jahren wurden gute geologische Karten nötig, nachdem bereits im November 1849 die K. k. geologische Reichsanstalt, etwas später die seit 1870 selbstständige ungarische Reichsanstalt und ein Komitee zur wissenschaftlichen Durchforschung Böhmens gegründet waren. Diese Institute gaben ihre Originalkarten meist ebenfalls in 1 : 28800, 1 : 144000 und 1 : 288000 heraus; ebenso hatte die österreichische Reichsanstalt nach eigenen Aufnahmen seit 1867 eine von F. Ritter v. Hauer bearbeitete geologische Übersichtskarte 1 : 576000 erscheinen lassen, welche höheren Ansprüchen an Genauigkeit, als es die vorhandenen militärischen Karten thaten, bereits genügte. Dazu kam ferner die 1867 eintretende Vollendung der Kataster-Vermessung, welche recht Tüchtiges geleistet hatte, und vor allem 1861 Österreichs Anschlufs an die von dem Preufsischen Generalleutnant Dr. Baeyer ins Leben gerufene Mitteleuropäische, später Europäische, heute Internationale Gradmessung, welche absolut sichere Höhenbestimmungen verlangte. Österreich, das damals zuerst -- bei den Vorbesprechungen — durch den Direktor der Wiener Sternwarte, Dr. v. Littrow, später den Direktor der Krakauer Sternwarte, Dr. Karlinski und im folgenden Jahr durch den Professor Dr. Herr aus Wien

und Oberstleutnant Gaurhl vertreten war, stellte in der Person des Feldmarschallleutnants v. Fligeli den ersten Vice-Präsidenten der genannten Kommission der Europäischen Gradmessung. Seine Haupttriangulation bestand damals aus drei Meridian- und drei Transversal- oder Parallelketten und zwar: a) der Kette im Meridian von Krakau über Ofen bis Cworkowo-Bredo bei Esseg in Slavonien; b) der Kette im Meridian von Wien über die Basis von Pettau bis zu den astronomischen Stationen Kloster Iranich in Kroatien und Spalato in Dalmatien; c) der Kette im Meridian von Prag über Kremsmünster, Klagenfurt bis zur astronomischen Station in Fiume. Ferner die Transversalketten von Ofen (über die Basis bei Wiener Neustadt und Hall in Tirol bis Bregenz), Cworkowo-Bredo über die Pettauer Basis und Prag von der sächsischen Grenze über die Grundlinien bei Josefstadt in Richtung auf Lemberg nach der Grundlinie von Tarnogrod. An diese fertigen Arbeiten schlofs sich 1862 die Neu-Triangulation Böhmens an.

Unter solchen Verhältnissen und auf solchen Grundlagen wurde auf Befehl Kaiser Franz Joseph's I. eine vollständige Neu-Aufnahme der Monarchie im Jahr 1869 angeordnet, nachdem sich ergeben hatte, dafs eine blofse „Reambulirung“ der Militär-Aufnahme-Sektionen nicht im stande sei, die Ungenauigkeiten und Unvollständigkeiten der topographischen Spezialkarte zu beseitigen. Eine „provisorische Instruktion für die Militär-Landesaufnahme“ vom 28. März 1869 enthielt die ersten Gesichtspunkte, auf Grund deren eine von 1870—1872 tagende Spezialkommission, in welcher aufser dem Generalstab und dem Militärgeographischen Institut auch das Handels- und Ackerbau-Ministerium sowie das Eisenbahn- und Telegraphenwesen vertreten waren, die Methode und Form der zu schaffenden Spezialkarte feststellte. Damit gelangen wir in

a) die Epoche der Schichtenkarte in 1 : 75 000. Dieses war nämlich der festgesetzte Mafsstab, der also das Doppelte des Verhältnisses der früheren Karte betrug, „da 1 : 144 000 den Forderungen der Neuzeit nicht entspricht, und weil die Karte nahezu eine Kopie des Original-Aufnahme-Materials werden soll, um die ausgebreitetste Verwendung für die vielseitigsten Anforderungen zu sichern.“ Die bisherige Kartenprojektion wurde zu Gunsten des Gradkarten-Systems, der schon seit 1821 in Preufsen im Gebrauch befindlichen Polyeder-Projektion verlassen, wobei die Rahmenlinien der Einzelblätter den sphäroidischen Raum von 30 Minuten geographischer Länge und 15 Minuten geographischer Breite umfassen. Hieraus entstand eine Zahl von 715, später mit Bosnien und der Hercegowina 750 Kartenblättern, welche auf das 133 qm messende Segment einer Kugel von 700 m Durchmesser aufgespannt werden könnten und zwischen den

(von Ferro bzw. Paris 20° östlich davon gezählten) Meridianen 27° 0' und 44° 30' und den Parallelkreisen 42° 0' und 51° 15' liegen. Es ergiebt sich somit, dafs das Kartenwerk nicht wie die alte Francisceische Karte nach Kronländern abgegrenzt ist, sondern dafs alle Gradabteilungsblätter innerhalb der ganzen Monarchie zusammenhängen und sich fast genau an die des Deutschen Reichs in 1:100000 anschliefsen[1]). Jedes trapezförmige Blatt wird durch zwei von seinem Mittelpunkt geführte rechtwinklige Schnitte in vier Aufnahme-Sektionen zerlegt, das Arbeits-Pensum eines Topographen für sechs Sommermonate, welches im Mittel einer Fläche von 4¾ Quadratmeilen entspricht[2]). Dies ist eine mit Rücksicht auf die notwendige Genauigkeit und Vollständigkeit kaum erfüllbare Forderung, welche sich lediglich daraus erklärt, dafs man im militärischen Interesse besondere Eile notwendig hatte und ursprünglich sogar die ganze Monarchie in zehn Jahren bewältigen wollte. Deshalb wurden auch schon 1869 zehn Mappirungs-Abteilungen in Thätigkeit gesetzt, die förmlich fieberhaft und mit grofser Energie arbeiteten. Wenn es auch schliefslich 16 Jahre wurden, so bleibt doch noch eine staunenswerte Leistung übrig. Denn es wurde weit mehr bewältigt, als in den sechzig Jahren der Francisceischen Periode. Reiche Mittel, zahlreiches Personal, gute Organisation und Inanderarbeiten aller Faktoren verbunden mit höchsten Anforderungen bewirkten das Ergebnis. Namentlich emsig wurden auch die trigonometrischen Vorarbeiten betrieben. Basis-Messungen erfolgten 1869 bei Skutari, 1870 bei Sinj, 1871 zu Kleinmünchen bei Linz (Neumessung), 1872 bei Grofsenhain, 1873 bei Eger, 1874 bei Udine, Radautz (Neumessung), 1875 bei Kranichfeld, 1878/79 bei Dubica, 1881 bei Serajewo, 1884 bei Budapest (Neumessung), 1886 bei Kronstadt. Ebenso wurde das gesamte Dreiecksnetz neu vermessen und Anschlufs an das internationale Präcisions-Nivellement genommen. Alle trigonometrischen Punkte wurden aus der Cassini'schen in die Gradkarten-Projektion umgerechnet, die pantographirten Kataster-Arbeiten umgearbeitet u. s. w. Mit das Wichtigste aber war die schnelle Bildung einer topographischen Zeichnerschule. Denn bezüglich der Vervielfältigung war nicht mehr der Kupferstich, sondern die im Militär-geographischen Institut zu erstaunlicher Vollkommenheit ausgebildete

[1]) Mit einem kleinen Unterschied, der wahrscheinlich aus der für die Berechnung der geographischen Länge und Breite angenommenen Lage der Wiener Sternwarte entstanden ist.

[2]) Es bilden vier Katasterpläne in 1 : 25 000 eine Mappeur-Sektion, 32 solcher Sektionen eine Gradabteilung.

Heliogravüre — ein photographisches Verfahren[1]), das die Erzeugung vertiefter Kupferplatten nach einer zweckentsprechend ausgeführten Original-Handzeichnung ermöglicht —, vorgeschrieben. Daher waren die Zeichner nun an Stelle der Kupferstecher getreten, welche somit, abgesehen vom Nachciseliren der heliographischen Platten, für das Werk entbehrlich gemacht wurden. Dies erforderte aber sehr geschickte Hände; denn es ist schwer, mit der Feder den scharfen sauberen Strich zu erzielen, den der Stichel des Stechers auf der Kupferplatte hervorbringt. Schon 1873 mufste mit der Zeichnung begonnen werden. Dennoch gelang alles vortrefflich. Im Durchschnitt arbeitete ein Zeichner ein Jahr an einem Blatt, und der Vorteil des Verfahrens zeigte sich darin, dafs, da alle übrigen technischen Arbeiten nicht viel mehr als einen Monat erforderten, jedes Blatt auch alsbald veröffentlicht werden konnte. Freilich wäre dies niemals erreicht worden, wenn es sich um mehr als um eine gewissenhafte, aber doch mechanische Reduktion, also um ein künstlerisches und wahrhaft kartenmäfsiges Zusammenfassen der Originalaufnahmen gehandelt hätte: dies war ja aber nach den Direktiven, welche „nahezu eine Kopie des Originalaufnahme-Materials verlangten," nicht der Fall.

Die Eile der Mappirung war aber der wunde Punkt des ganzen Unternehmens; sie konnte nicht ohne Einflufs auf die Güte des Grundmaterials bleiben. Die Instruktion verlangte die Aufnahme nur des militärisch Wichtigen — ein überdies schwer zu begrenzender, vielfach der Willkür unterliegender Begriff, da unter Umständen jeder Geländegegenstand militärisch wichtig sein kann —, statt dem Mappeur aufzugeben, das einseitig ökonomische Kataster-Material durch alle Angaben, welche für die mannigfaltigsten Zwecke der Kartographie von Bedeutung sein können, zu vervollständigen, d. h. alles aufzunehmen, was in dem Mafsstab noch ohne Überladung der Sektion Platz finden kann. Dies war um so nötiger, als keine andere Behörde sich sonst mit der Aufnahme des Terrains befafste, sondern alle Berufe auf der von den Militär-Topographen geschaffenen Darstellung der Erdoberfläche weiter arbeiten sollten. Es durften daher nur allgemeine Rücksichten bei der Aufnahme genommen werden, und jeder Behörde hätte später bei der Kartenzeichnung die Auswahl des für die Wichtigen überlassen bleiben sollen. Die Nichtbeachtung dieses heute allgemein anerkannten Grundsatzes war daher auch der Keim für die Notwendigkeit einer baldigen Neuaufnahme, so trefflich auch das Material lediglich für eine Kriegskarte sein mochte.

[1]) Schon 1859 hatte man im Institut die Photographie zur Kopie der aus 112 Sektionen bestehenden, 1856/57 bewirkten Aufnahme des Fürstentums Walachei mit Erfolg und grofser Zeitersparnis (3/4 im Vergleich zur Handzeichnung) angewendet.

Die Aufnahmen erfolgten (abgesehen von den noch im alten Verhältnis von 1 : 28 800 ausgeführten ersten Blättern von Siebenbürgen) in dem in Preufsen längst üblichen Mafsstab 1 : 25 000. Nur die Wiener und Brucker Gegend ist in 1 : 12 500, die Umgebung von Plevlje, des Lim-Gebiets und eines kleinen Teils des nordwestlichen Bosnien sind in 1 : 50 000 aufgenommen. Das Gelände ist in Schichtlinien je nach Mafsstab und Beschaffenheit von 5, 10, 20 und 50 m Abstand dargestellt, auf einzelnen Blättern aufserdem in Schraffen. Ursprünglich wurden nur 20 bis 25 Höhen, seit 1887 aber 150 Höhenpunkte im Flachlande gemessen (auf jeder Quadratmeile), während 80—100 im niedrigen, 200—300 im hohen Mittel- und Hochgebirge, endlich 300—400 im sehr durchschnittenen Gelände bestimmt wurden, was unzulänglich erscheint[1]). Von den im Archiv verbleibenden Original-Aufnahmen werden bei gröfseren Bestellungen photolithographische Kopien, in besonders begründeten Fällen photographische Platin-Kopien abgegeben. Einige Sektionen werden überhaupt nur mit Genehmigung des Reichs-Kriegsministeriums und auch nur an staatliche Behörden und Militär-Personen verausgabt. Dagegen sind im Handel Umgebungskarten verschiedener Orte zu erhalten. Hierzu gehört vor allem der sehr schöne Plan von Wien 1 : 12 500 auf 12 Blättern, eine Chromolithographie in 10 Farben. Gerippe und Schrift sind schwarz, das Gelände ist in 5 m Niveaulinien und in braunen Schraffen dargestellt. Die Situation ist farbig. Ferner seien die Umgebungskarten von Wien in 1 : 25 000 auf 6 grofsen und 16 kleineren Blättern, sowie die von Bruck a. d. Leitha in 1 : 25 000 auf 20 Blättern genannt; beide planartige Karten sollen die im Handel nicht in Kopien abgegebenen, in 1 : 12 500 ausgeführten Original-Aufnahmen vertreten. Auch die Umgebung von Budapest ist in 1 : 25 000 auf vier Blättern als Farbendruck erschienen, eine photolithographische Wiedergabe der Original-Aufnahme.

Aus diesen Aufnahmen wurde nun für jedes Kartenblatt in 1 : 75 000 zu dem etwas gröfseren Mafsstab 1 : 60 000 eine Reinzeichnung gemacht, die dann durch Heliogravüre auf das Mafs der Specialkarte reduzirt wurde. Da hierunter, namentlich bezüglich des Geländes, die Genauigkeit litt, so wurde später die Handzeichnung gleich in 1 : 75 000 ausgeführt. Im Sommer 1889, also nach 16 Jahren, lagen sämtliche 750 (später auf 763 gebrachte) Blätter[2]) der Specialkarte fertig vor. Sie enthalten mit Weglassung von Einzelheiten die voll-

---

[1]) In Preufsen werden 22 Höhenpunkte auf einem Mefstischblatt von etwa 2¼ Quadratmeilen Gröfse — der Sommerleistung eines Topographen — durch die trigonometrische Abteilung bestimmt. Dem Topographen ist die Anzahl der Punkte freigestellt.

[2]) Jedes Blatt ist 37 cm hoch und je nach der Zone 46—55 cm breit.

ständige fast mechanische Wiedergabe der Feldarbeit. Ortschaften sind bis zum einzelstehenden Haus herab dargestellt, ebenso alle Wegeverbindungen zwischen denselben, einschliefslich der Feld- und Wirtschaftswege. Alle Kulturen sind dargestellt, ebenso die Uferverhältnisse der Gewässer, ihre Übergänge eingehend berücksichtigt. Das Gelände ist in Lehmann'schen Schraffen, durch 100 m, und wo erforderlich, 50 m Schichtlinien sowie durch Höhenzahlen in Meterangabe zur klaren Darstellung gelangt, wobei im Laufe der Ausführung die Bergstrich-Skala gewechselt hat, indem seit 1878 feiner schraffirt wurde.

Die oft übertrieben grofse und fette Schrift, welche der topographischen Bedeutung der Geländegegenstände nicht immer entspricht, beeinträchtigt die Lesbarkeit der stummen Karte. Es ist freilich zuzugeben, dafs gerade in Österreich-Ungarn die Namengebung bei den verschiedenartigen topographischen Verhältnissen und in Anbetracht auch der vielen Sprachgebiete bezüglich Wahl und Gröfse der Schriftart und ihrer Stellung in der Karte aufserordentliche Schwierigkeiten bietet und grofse Anforderungen an den Takt und Geschmack stellte, um nicht den Gesamteindruck des Kartenbildes zu stören. Alle diese Umstände, der überreiche, nicht immer kartenmäfsige Inhalt, welcher an Überfüllung des dauernden Grundrisses mit veränderlichen Einzelheiten und durch oft unzweckmäfsige Schrift leidet, beeinträchtigen ebenso wie die nicht immer vorhandene Schärfe der Ausführung die Lesbarkeit des Kartenwerkes und machten bald, schon im Jahr 1885, also als die Aufnahmen noch nicht beendet waren, eine „Reambulirung" nötig, auf die später zurückzukommen sein wird.

Auf Grund dieser Specialkarte sind durch entsprechende Zusammenstellung nun eine Reihe von Umgebungskarten, so von Agram, Bruck a. d. Leitha, Budapest, Graz, Hermannstadt, Innsbruck, Kaschau, Krakau, Lemberg, Prag, Przemysl, Serajevo, Triest, Wien, sowie von den Central-Karpathen in Farben- oder in Schwarzdruck und gleichem Mafsstab veröffentlicht worden, das Blatt zu 0,80—1,50 fl. Ferner sind unter ihrer Benutzung in 1 : 100 000 eine hypsometrische Karte der Central-Karpathen und eine Karte des Salzkammerguts und der angrenzenden Gebiete zwischen Salzach und Enns in Farbendruck hergestellt.

Wir kommen nun zu der mehrfach schon erwähnten Generalkarte von Central-Europa in 1 : 300 000, welche für Österreich-Ungarn die erste, alle für die Monarchie in Betracht kommenden Haupt- und Nebenkriegs-Schauplätze einheitlich umfassende officielle strategische Karte war. Sie ist durch Vergröfserung der schönen, aber im Mafsstab verfehlten Scheda'schen Karte in 1 : 576 000 entstanden und 1873—1876, also in nur vier Jahren, in 207 Blättern (davon

72 auf Österreich-Ungarn) veröffentlicht worden. Die Kartenblätt sind 48 : 42 cm grofs, der Mittelpunkt des Kartenwerkes liegt östli von Wien. Die Karte reicht im Westen bis Poitiers, im Norden b Kopenhagen, im Osten und Süden bis Odessa bzw. Konstantinope Der Inhalt der Karte ist fast derselbe wie der sie ersetzenden und noc zu erwähnenden Karte in 1 : 200 000. Doch hatte die Karte durch di Vergröfserung die Scheda'sche Klarheit und Übersichtlichkeit verloren, und dort vorhandene Fehler sind bedeutend gesteigert worden. Die auf Hanfpapier gedruckte, nur wenig Raum einnehmende Karte ist später in drei Farben auf Stein gedruckt, nachdem ursprünglich nur Schwarzdrucke (Gelände mehr hellgrau) hergestellt waren. Grundrifs, Grenzen, Schrift und Höhenzahlen sind schwarz, das Gelände ist geschickt in braunen Schraffen dargestellt, ebenso sind die Waldbegrenzung und Flächenfüllung sowie die Gestelle braun ausgeführt, auf neueren Blättern jedoch die Wälder durchsichtig grün, was deutlicher wirkt. Aufserdem sind nur noch Haide- und Marschland dargestellt. In einem Teil der Europäischen Türkei ist die Erdoberfläche in brauner Schummerung zu finden. Die neueren Blätter, namentlich die des auf elf Sektionen und zwei Klappen zur Darstellung gelangten Königreichs Griechenland, welche auf Grund der vom französischen Dépôt de la Guerre herausgegebenen „Carte de la Grèce" sowie auf einer Anzahl von späteren Berichtigungen durch Archäologen, Geologen und durch den griechischen Oberstleutnant Kokidas hergestellt und von H. Kiepert revidirt wurden, sind erheblich besser als die früheren. Dennoch ist das mühevolle Werk verfehlt und wird durch die Karte 1 : 200 000 allmählich ersetzt. Auf der Karte 1 : 300 000 baut sich auch die 1877—1878 mittels Heliogravüre hergestellte Militär-Marschrouten-Karte der Österreichisch-ungarischen Monarchie, Bosniens und der Hercegowina auf. Dieselbe enthält auf 5[illegible] Blättern lediglich die Verkehrslinien und Etappenorte für die Truppenbewegungen und wird dauernd berichtigt. Zu ihr gehört ein besonderes Ortsnamen-Register.

Bemerkenswert ist ferner die „Übersichtskarte von Mittel-Europa" 1 : 750 000 (1 cm = 7,5 km) in 45 Blättern, welche 1882—188[illegible] erschien. Sie ist in der Projektion der Karte 1 : 300 000 (Bonne'sche) gezeichnet; die unabhängig vom Gradsystem eingeteilten rechteckigen Blätter haben 33 : 39 cm Gröfse und sind mittels Heliogravüre, das Flufsnetz in Gravüre auf Stein ausgeführt und im Vierfarbendruck vervielfältigt. Die Schrift, die Eisenbahnen, das untergeordnete Wegenetz und die Ortszeichen sind schwarz, die Gewässer nebst ihren Bezeichnungen sowie die Sümpfe und Reisfelder blau, die Kunststrafsen in zartroten Doppellinien dargestellt, alle Grenzen farbig, das Ge

lände in rotbraunen Lehmann'schen Schraffen ausgeführt. Überaus zahlreich sind die Abkürzungen der in acht Sprachen geschehenen Beschreibung. Die Karte macht einen etwas bunten, aber doch freundlichen Eindruck und ist auch hinsichtlich der vielleicht etwas zu sparsamen Schrift gut lesbar. Die Geländedarstellung ist oft unruhig und nicht recht ausdrucksvoll. In ihrem rötlichbraunen Ton verschwimmen die blassen Doppellinien der Strafsen. Das Papier ist wenig haltbar. Diese Mängel vermeiden zwei auf Grundlage der Übersichtskarten im gleichen Mafsstab 1 : 750 000 ausgeführte Kartenwerke, nämlich einmal die „Hypsometrische Übersichtskarte der Österreichisch-ungarischen Monarchie" 1 : 750 000 in 12 Blättern, bei welcher die Kunststrafsen durch kräftig leuchtende rote Linien, das Gelände aber auf Grund der Mefstisch-Aufnahmen in Hauslab'schen Höhenzonen mit Farbflächen dargestellt sind. Die Thalflächen von unter und über 150 m Seehöhe erhielten verschiedenes, immer dunkler werdendes Grün. Die Höhenstufe von 0 bis 150 m ist weifs, die Höhen von 150 bis 300 m, 500 m, 700 m und weiter in Abstufungen von je 300 m sind in immer dunkleren braunen Tönen gleichmäfsig gedeckt. Die Höhenlagen von 2300 bis 2900 m sind in zwei Rosatönen ausgeführt, alle darüber hinausragenden Hochgebirgsteile sind weifs gelassen. Reichliche Höhenangaben ergänzen diese hypsometrische Darstellung. Das Gerippe ist von den Schwarz- und Blaudruckplatten der Übersichtskarte von Mittel-Europa abgedruckt. Die Isohypsen-Karte macht einen klaren, schönen, übersichtlichen Eindruck und ist sowohl eine gute Operations- wie eine zweckmäfsige Eisenbahn- und Reisekarte. Ferner ist das orohydrographische Tableau der Karpathen in 1:750000 auf sechs Blättern hier zu nennen, welches nur die Geländeschraffuren und Wasserlinien der Übersichtskarte enthält und zur Orientirung einige Ortsbezeichnungen und Bergnamen in Schwarzdruck. Dadurch wirkt die Karte recht plastisch, wenn auch die Geländedarstellung nicht grofszügig genug erscheint.

b) Die Epoche der Reambulirung bzw. Neuaufnahme seit 1884. Die aufserordentliche Eile der Mappirung in der vorigen Epoche, die einseitige Betonung des rein militärischen Bedürfnisses einerseits und die immermehr steigenden Anforderungen an die Vielseitigkeit und Güte des Grundmaterials, aus welchem Stoff für jede kartographische Arbeit geschöpft werden mufs, sowie die Vervollkommnung des Vermessungswesens überhaupt machte noch vor Beendigung der ersten Aufnahme eine Reambulirung, d. h. Nachprüfung und Verbesserung derselben sowohl hinsichtlich ihrer Fehler als bezüglich der inzwischen eingetretenen, aber nicht zur Kenntnis gelangten Veränderungen der Situation notwendig. Die astronomischen und geodätischen Grundlagen

waren namentlich durch die Arbeiten der Internationalen Gradmessungs-Kommission sowie durch Ausführung des Präcisions-Nivellements und durch Neuaufnahmen der Nachbarstaaten erheblich verbessert worden. Die Fortschritte in den Kataster-Aufnahmen sowie das gute kartographische Material mancher Alpen- und Touristen-Vereine waren ebenfalls höchst willkommene Hilfsmittel. Dazu trat für die naturgetreue Darstellung des Hochgebirges die Anwendung der zu hoher Vervollkommnung ausgebildeten Photogrammetrie. Auch die Neuorganisation des Generalstabes vom Jahr 1883, welche den Chef desselben vom Kriegsministerium unabhängiger macht, ihn für seine Person dem Kaiser unmittelbar unterstellt und ihm andererseits das Militär-geographische Institut[1]) in dienstlicher, personeller, wissenschaftlicher und technischer Beziehung, sowie rücksichtlich der Militär-Aufnahme und des Kartenwesens direkt zuweist, hatte günstigen Einflufs auf die rasche Inangriffnahme der Reambulirung. Die „Instruktion für die Militär-Landes-Aufnahme, die Militär-Mappirung und Reambulirung" vom Jahr 1887 regelte das Verfahren und bestimmte als Zweck der Militär-Landes-Aufnahme „die richtige und vollständige Darstellung der Oberflächen-Gestaltung der Monarchie als Grundlage einer genauen Landeskenntnis, besonders aber in militärischer Beziehung". An der Aufnahme-Methode wurde freilich wenig geändert. Das Katasternetz wurde auch ferner nach den trigonometrischen Punkten geprüft und meist durch *à la vue* Aufnahme vervollständigt. Diese soll auf einer Kombination von Detaillir-Tischständen und Auf der Hand-Arbeiten, d. i. mittels des auf der Hand getragenen Detaillir-Brettchens ohne Aufstellung des Stativs, dann auf Vorwärts-Einschneiden und Springständen beruhen. Für die Höhenmessungen wurde ein genauerer Apparat eingeführt. Was verbesserungsfähig ist, wird so ausgebessert; wo aber vollkommene Ungenauigkeit hervortritt, was freilich selten ist, wird neu aufgenommen. Die Eintragung der Verbesserungen erfolgte ursprünglich in wegwischbare Blaudrucke, die auf photolithographischem Wege von den Original-Aufnahmen hergestellt wurden, seit 1891 aber auf Braundrucken, von welchen die ausgeführten Korrekturen dann auf eine Oleate der Ur-

[1]) Dasselbe besteht aus der astronomisch-geodätischen Gruppe (astronomische Abteilung mit Sternwarte, geodätische Abteilung, Militär-Triangulirungs- und Militär-Nivellements-Abteilung); der Mappirungs-Gruppe (Mappirungs-, Zeichnungs-Abteilung samt Vorbereitungsschule für Mappeure; Konstruktions-Abteilung und Militär-Mappirungs-Abteilung); der Topographischen Gruppe (Topographie-, Lithographie-, Kupferstich- und Karten-Evidenthaltungs-Abteilung); der Technischen Gruppe (Photographie- und Photochemigraphie-Abteilung, Heliogravüre-, Photolithographie- und Pressen-Abteilung); der Verwaltungs-Gruppe mit dem Karten-Depot sowie der Mannschafts-Abteilung.

sektion übertragen werden. Das Institut machte dann einen photolithographischen Schwarzdruck mit den betreffenden Auslassungen, und im Winter wurden von den Mappeuren darauf die Lücken ausschraffirt. Waren sehr viele Korrekturen, so wurde der Braundruck vollständig vom Mappeur bearbeitet, das Bleibende liefs er stehen, und dann wurde eine photographische Kopie genommen. So wurde an Zeichenarbeit erheblich gespart.

Die Reambulirung begann in Tirol und Siebenbürgen[1]). Auf ihrer Grundlage erfolgte, zunächst von Tirol, eine Neuausgabe der Specialkarte. Bei letzterer geschah die Beschreibung der Wohnstätten derart, dafs die Schriftgröfse im Verhältnis zur Einwohnerzahl steht. Viele überflüssigen Namen, besonders von Kulturen, und manche orographische Bezeichnungen wurden fortgelassen und eine Übereinstimmung der Special- und der Generalkarte angestrebt. Auch erfolgte eine Ergänzung des ausländischen Teils der Specialkarte, so in Serbien, Montenegro, Rumänien, im Lim-Gebiet, und eine Neuzeichnung der längs der Böhmischen Grenze nach Deutschland übergreifenden, gänzlich veralteten Teile.

Gleichzeitig mit dieser Reambulirung lief die Neuaufnahme des Okkupations-Gebiets, bei welcher mafsgebend war, „dafs die Feldarbeit unmittelbar photographiereife Bilder zu geben habe".

Die wichtigste kartographische Arbeit aber bestand in der Schöpfung einer Generalkarte von Mittel-Europa" in 1:200000, bestimmt, die schon genannte Karte in 1:300000 zu ersetzen. Sie soll nach der Instruktion „eine Kriegskarte sein, welche rasche und deutliche Übersicht grofser Räume gestattet, aber auch die militärisch wichtigen Terrain-Unebenheiten und -Gegenstände so darstellt, dafs sie für Verfassung und Ausführung von Gefechts- und Marsch-Dispositionen vollkommen ausreicht. Sie stellt hierfür nur das Wichtige dar, soll leicht lesbar, unzweideutig, übersichtlich sein und das Detail innerhalb der Bedingung voller Deutlichkeit nach den verschiedenen Terrain-Gattungen verschieden behandeln." Diesen Definitionen einer Kriegskarte kann man nur beistimmen. Dies zunächst auf 260 Blätter (davon 90 auf die Monarchie, 170 auf das Ausland) berechnete Werk ist eine in Heliogravüre und 4 bis 5fachem Farbendruck ausgeführte „Gradkarte", indem jedes Kartenblatt die sphäroidische Oberfläche eines Breiten- und Längengrades umfafst, also ein verhältnismäfsig schmales, sehr hohes und fast rechteckiges Trapez darstellt. Die Blattbreiten wachsen unbedeutend nach Süden. In der Gegend von Wien ist jedes Blatt 37,31 cm breit, 59,59 cm hoch. Die ganzen Meridian- und Parallelkreise schneiden sich

[1]) Die Reambulirung leistet ungefähr das Doppelte der Uraufnahme.

in der Mitte jedes Kartenblatts, das also acht Blätter der Specialkarte in 1 : 75 000 umfafst. Diese Anordnung ermöglicht den so wichtigen und gleichzeitigen Gebrauch beider Kartenwerke und die Erweiterung der Karte nach jeder Richtung hin, ohne ihre Umgebungen zu ändern. Vorläufig reicht das Werk, von dem 174 Sektionen (davon die erste 1889) erschienen sind, westlich bis zum 24,5° (Belfort), östlich bis 48,5° (Odessa), nördlich bis 53,5° (Stettin) und südlich bis 40,5° (Konstanz). Dazu ist ein Übersichtsblatt mit Erläuterungen vorhanden. Neuerdings soll die Karte durch 20 neue Blätter auf den gröfsten Teil der Balkan-Halbinsel ausgedehnt werden, sodafs die europäische Türkei ganz, von Griechenland bedeutende Teile (südlich bis zur Linie Preveza-Lamia) auf ihr enthalten sein werden. Dazu werden die neuesten Landes-Aufnahmen der betreffenden Länder, namentlich Rumäniens (1 : 50 000) und Attikas (1 : 12 500 und 1 : 25 000 des Preufsischen Generalstabes, redigirt von E. Curtius und J. A. Kaupert) benutzt. Der Grundrifs (ausschliefslich der Gewässer), Schrift und Höhenzahlen sind schwarz, das Gefliefsnetz ist blau, ebenso die Meeresbecken. Das Gelände ist in braunen, stellenweise an den Felspartien verstärkten Schraffen dargestellt; nur wo, wie auf der Balkan-Halbinsel, zuverlässiges Aufnahme-Material noch fehlt, wird es in Schummerung und 100 m Schichtenlinien zum Ausdruck gebracht. Die Wälder sind grün mit verschiedenen, die Geländezeichnung berücksichtigenden Tönen angelegt. Die Schraffur der Erdoberfläche ist sehr charakteristisch und übersichtlich, würde aber in Schwarz vielleicht noch plastischer wirken. Von dem Inhalt der Specialkarte ist nur das Wesentliche aufgenommen. Das Wegenetz einschliefslich der Eisenbahnen tritt gut hervor, das Gefliefsnetz hebt sich klar von dem übrigen Gerippe ab. Die Schrift erscheint als der wenigst gelungene Teil und stört, wenn auch nicht in solchem Grade wie bei der Specialkarte, die Lesbarkeit. Von der Karte sind Sonderausgaben in je einem Blatt für die Umgebungen von Wien, Bruck a. d. Leitha, Budapest sowie für Kriegsspiel- und andere Zwecke zu haben. Das Werk entspricht also etwa der „Carte de la France“ in 1 : 200 000 und der neuen Topographischen Übersichts-Karte des Deutschen Reiches in 1 : 200 000, nur dafs es umfassender als beide und dabei nicht so künstlerisch schön (in manuellem Kupferstich) wie letztere ausgeführt ist. Die Deutsche Karte ist durch die Geländedarstellung in Schichtlinien auch wissenschaftlich wertvoller und wird sich später ebenfalls zu einer Karte von Mittel-Europa erweitern.

Ferner fällt in diese Epoche die Ausgabe der hypsometrischen Karte: „Die Österreichisch-ungarische Monarchie mit dem Okkupationsgebiete Bosnien und der Herzegowina 1 : 900 000“ in sechs Blättern. Ihr liegt die Tissot'sche Kegel-Projektion zu Grunde.

Das Gelände ist in Tonstufen ausgedrückt, und zwar sind die Thalflächen ohne Rücksicht auf ihre Höhenlage grün gefärbt, das Flach- und Bergland von 0 bis 200 m ist weifs gelassen, von 200 bis 500 m lichtbraun ausgeführt. Mittel- und Hochgebirgsteile sind in Schichtentönen von 500 zu 500 m braun abgetuscht, alle Höhen über 2500 m blieben weifs. Die blauen Gewässer sind in schiffbare und nicht schiffbare unterschieden. Von der 1888 erschienenen Karte, deren Wegenetz und Ortschaften sowie Schrift schwarz sind, ist eine deutsche und eine ungarische Ausgabe erschienen und beide sind durch Erläuterungen der verschiedenen Abkürzungen und Fremdwörter erklärt.

Hervorzuheben bleiben ferner die Vorarbeiten für eine neue Übersichtskarte in 1 : 750 000 in Gradkartenprojektion nach Albers. Die Blatteinteilung geschieht nach den Grundsätzen der Special- und der Generalkarte, sodafs ein Blatt der neuen Karte 96 Blätter der 1:75000 und 12 Blätter der Karte 1:200000 umfassen wird. Das Gelände wird durch Isohypsen, die vielleicht durch Schummerung belebt werden, dargestellt werden.

Hiermit sei diese Skizze der Entwickelungsgeschichte der amtlichen österreichisch-ungarischen Militär-Kartographie (mit Ausnahme der Seekarten) geschlossen. Sie zeigt ein imposantes Bild rastlosen Strebens und hervorragender Leistungen. Sie eröffnet daher auch einen guten Ausblick in die Zukunft, in das neue Jahrhundert. Ihm wird als eine der wichtigsten Aufgaben eine völlige Neugestaltung des Grundmaterials durch eine Neu-Aufnahme zufallen, welche — wie dies der hochverdiente Oberst Dr. Heinrich Hartl einst als Norm für die Landes-Vermessung Griechenlands hingestellt hat —: „aus einer mit solcher Genauigkeit durchgeführten Geripp- und Terrain-Aufnahme besteht, dafs, soweit sich dies vorhersehen läfst, allen normalen Anforderungen der Wissenschaft, des Militärs und des Technikers für einen langen Zeitraum genügt wird".

Mit einem Wort, wie in den Kataster-Vermessungen schon ein vorzügliches Urmaterial für das Gerippe, die Zwecke der Grundsteuer und Gemeindeabgrenzung vorhanden ist, so mufs jetzt eine Art topographisches oder Höhen-Kataster geschaffen werden, aus welchem dann in wahrhaft kartenmäfsiger Reduktion eine neue Specialkarte in 1 : 100 000 entstehen könnte. Niemand aber ist zu solcher Aufgabe befähigter als das K. u. K. Militär-geographische Institut in Wien.

Über den Grundrifs der Städte.

Von Dr. Otto Schlüter.

(Hierzu Tafel 12.)

Die beispiellose Entwickelung der Städte, die einen der Hauptcharakterzüge des vergangenen Jahrhunderts bildet, hat eine regere wissenschaftliche Beschäftigung mit diesen merkwürdigen Schöpfungen des Menschen zur Folge gehabt. National-Ökonomen und Statistiker wenden den heutigen gesellschaftlichen Verhältnissen, Juristen und Historiker[1]) dem Ursprung und der Entwickelung städtischer Gemeinwesen ihre Aufmerksamkeit zu. Ungleich geringere und meistens nur gelegentliche Beachtung ist dagegen dem äufseren Bilde der Städte geschenkt worden. In welcher Weise dieser Gegenstand in geographischem Sinn behandelt werden könnte, habe ich an anderer Stelle[2]) zu zeigen versucht. Aber während es bei einigen der hierher gehörenden Fragen bereits möglich war, bestimmtere Gesichtspunkte aufzustellen, mufste ich mich bei dem wichtigen Thema des „inneren Baus" der Städte (im Gegensatz zu den Erscheinungen an der Peripherie) auf wenige und wenig systematische Andeutungen beschränken. Eine nicht eben umfangreiche Literatur, die mir erst nach Veröffentlichung jenes Aufsatzes bekannt geworden ist, setzt mich in den Stand, die damaligen Ausführungen nach dieser Richtung hin zu ergänzen.

Um zunächst die Schriften kurz zu kennzeichnen, die ich hierbei im Auge habe, sei als erste und für den vorliegenden Zweck wichtigste die nur 44 Quartseiten umfassende Arbeit von Joh. Fritz erwähnt, mit dem Titel „Deutsche Stadtanlagen"[3]). Versteckt in einem Schulprogramm, ist sie den Geographen anscheinend völlig unbekannt geblieben. Sie beschäftigt sich ausschliefslich mit den Grundrissen alter deutscher Städte, während die Gründungen der letzten Jahrhunderte und die jungen Stadterweiterungen unberücksichtigt bleiben. Der Inhalt dieser Schrift wird den Ausgangspunkt und grossenteils den Leitfaden für die folgende Darstellung abgeben.

---

[1]) Die Geschichten einzelner Städte und die Arbeiten über das Städtewesen sind in der nachher zu besprechenden Arbeit von Fritz angeführt.

[2]) Bemerkungen zur Siedelungsgeographie. Geographische Zeitschrift, 1898. S. 65.

[3]) Beilage zum Programm No. 520 des Lyceums zu Strafsburg i. E., 1894.

Von ganz anderen, nämlich technischen und ästhetischen Gesichtspunkten gehen die übrigen Werke aus. Der planlose Schematismus, der in modernen Stadtanlagen und Stadterweiterungen lange Zeit herrschte, und der auch heute noch nicht als gänzlich überwunden gelten kann, hat unter den Baumeistern allmählich ein lebhaftes Bedürfnis nach verständnisvollerer Behandlung des Städtebaues geweckt. Seit etwa zwei Jahrzehnten wird das Streben immer deutlicher, über die künstlerische Leere der heutigen Strafsen und Plätze hinauszukommen. Man weist auf die Schönheiten alter Städte hin und empfiehlt deren architektonische Motive zum Studium, ohne doch hierbei die veränderten Bedürfnisse der Gegenwart zu vergessen. Denn der gesunde Gedanke liegt mehr oder weniger bestimmt ausgesprochen all diesen Äufserungen zu Grunde, dafs ein zum Gebrauch bestimmter Gegenstand nur dann schön sein könne, wenn seine Form seiner Bestimmung entspricht; Schönheit ohne Zweckmäfsigkeit ist in der Baukunst (wie im Kunstgewerbe) ein Widerspruch in sich selbst[1].

Der Siedelungskunde liegt diese Literatur nicht so fern, wie es nach den durchaus anders gearteten Zielen scheinen könnte. Mag der Künstler sich an der Schönheit alter Städtebilder erfreuen und die Öde neuer Stadtteile beklagen, mag er im Verein mit dem Techniker bemüht sein, Neues, Besseres zu schaffen, immer sind es doch die Formen, mit denen sich beide befassen, und wir, die wir gleichfalls die Formen, aber rein erkennend, betrachten, können aus ihren Ausführungen manches entnehmen. Es kommt hinzu, dafs technische und künstlerische Gewohnheiten, Anschauungen, Fähigkeiten beim Städtebau eine grofse Bedeutung haben, ja, im Grunde genommen, zu jeder Zeit das eigentlich Formgebende gewesen sind. Einige Kenntnis von diesen Dingen kann also der wissenschaftlichen Betrachtung der Städteformen sehr wohl zu gute kommen.

Das älteste unter den Werken über den Städtebau ist dasjenige von R. Baumeister, „Stadterweiterungen in technischer, baupolizeilicher und wirtschaftlicher Beziehung"[2]. Sein Inhalt ist durch den Titel zur Genüge bezeichnet. Die Abschnitte über die Wohnungsfrage, den städtischen Verkehr, die verschiedenen Systeme des Strafsennetzes und anderes mehr enthalten an Thatsächlichem und an leitenden Gesichtspunkten vieles für uns Wertvolle. In den meisten Punkten ist

[1]) Am entschiedensten steht Stübben auf diesem Standpunkt, der sich bei ihm in Sätzen wie „die Erfüllung des Bedürfnisses ist die Grundlage aller Baukunst" ausgedrückt findet.

[2]) Berlin 1876.

aber das Buch überholt von Stübben's „Städtebau"[1]). Dieses Werk giebt die umfassendste und beste Darstellung des Gegenstandes und vor allen Dingen diejenige, aus welcher der Geograph die meiste Anregung empfangen kann. Besonders wertvoll sind die zahlreichen Abbildungen von Stadtteilen oder von ganzen Stadtplänen, die man bei Baumeister recht vermifst. Auch Essenwein's „Kriegsbaukunst"[2]) giebt die Grundrisse mehrerer Städte und ausführliche Beschreibungen dieser Pläne.

Anders geartet ist das Buch von Camillo Sitte[3]), dem Leiter der Staats-Gewerbeschule zu Wien, das in Architektenkreisen grofses Aufsehen erregt hat; es beschäftigt sich lediglich mit den künstlerischen Fragen des Städtebaus. Sitte geht dabei von dem Gedanken aus, das Strafsennetz könne in der Wirklichkeit vom Auge niemals aufgefafst werden und sei daher künstlerisch belanglos. Er befafst sich deshalb mit der Ausgestaltung des Stadtbildes im einzelnen, besonders mit den Plätzen. Er verfolgt deren wechselnde Bedeutung und verschiedene Ausbildung im Laufe der europäischen Geschichte und giebt über die Stellung der Monumental-Gebäude und ähnliche Dinge viele Mitteilungen, die wesentlich zum Verständnis des Antlitzes der Städte beitragen. Das originelle und äufserst angenehm zu lesende Buch weifs die Schönheiten alter Städte verlockend darzustellen und den Grund der ästhetischen Wirkung überzeugend aufzudecken; auf der anderen Seite führt es uns die üblen Folgen des kunstlosen modernen Städtebaus mit seinem übertriebenen „Freilegungswahn" recht eindringlich vor Augen.

Im wesentlichen die gleichen Gedanken kehren in einem Vortrag des Aachener Stadtbaumeisters Karl Henrici[4]) wieder, und in ähnlichem Geist abgefafst ist schliefslich noch die kleine Schrift von Ch. Buls[5]), dem kunstsinnigen Bürgermeister von Brüssel, der sich um den Ausbau seiner Stadt aufserordentlich verdient gemacht hat. Die Schrift hat wegen ihres programmatischen Inhaltes bei den Archi-

---

[1]) Handbuch der Architektur, 4. Teil, 9. Halbband, Darmstadt 1890. Stübben war früher Stadtbaumeister in Köln und hat die grofsen Erweiterungen dieser Stadt geleitet.

[2]) Handbuch der Architektur, 2. Teil, 4. Halbband, 1. Heft, Darmstadt 1889.

[3]) Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen. Ein Beitrag zur Lösung moderner Fragen der Architektur und monumentalen Plastik unter besonderer Berücksichtigung von Wien. Wien 1889.

[4]) Von welchen Gedanken sollen wir uns beim Ausbau unserer deutschen Städte leiten lassen? Trier 1894.

[5]) Esthétique des Villes. Bruxelles 1893. Mir hat nur die deutsche Übersetzung der zweiten Auflage von Ph. Schäfer vorgelegen (Giefsen 1898).

tekten mit Recht viel Beachtung und Beifall gefunden, ist aber aus dem gleichen Grunde für uns von geringer Wichtigkeit.

Weitere Arbeiten auf diesem Felde können hier nicht berücksichtigt werden. Auch bei den genannten Werken ist ein näheres Eingehen auf den Inhalt nicht am Platz; es genügt, auf sie hinzuweisen und einiges aus ihnen Entnommene in die nachfolgenden Ausführungen einzufügen.

Die Besprechung des Grundrisses der Städte wird am besten von den „Deutschen Stadtanlagen" von Joh. Fritz ausgehen, deren Inhalt nur weniger Zusätze bedarf.

Fritz unterscheidet zwischen den Städten des westlichen und südlichen und denen des östlichen Deutschland. Im Westen und Süden findet er — von später zu erwähnenden Ausnahmen abgesehen — überall völlige Regellosigkeit, ein wirres Netz krummliniger Strafsen und Gassen. Irgend ein „bestimmtes System, ein deutlich erkennbares und immer wiederkehrendes Gesetz aufzudecken", das die Strafsenrichtung beherrscht, ist durchaus unmöglich. Der Grundrifs dieser Städte zeigt dem Wesen nach eine vollkommene Übereinstimmung mit demjenigen deutscher Dörfer, sodafs es nur des Bebauens eines Dorfplanes mit städtischen Häusern bedürfte, um den Unterschied zu beseitigen. Es ist anzunehmen, dafs dieser Ähnlichkeit ein genetischer Zusammenhang entspricht, dafs also die west- und süddeutschen Städte vielfach aus Dörfern entstanden sind; oder, wenn auch vielleicht einige von ihnen selbständig gegründet wurden, so diente doch die gewohnte unregelmäfsige Form des Dorfes als Vorbild, und das Dorf bildet so wenigstens ideell die Grundlage der Stadt. „Und der regellose Dorfkern ist regellos vergröfsert, indem mit zunehmender Bevölkerung der Anbau den zuführenden Landstrafsen und Feldwegen folgte, deren oft recht sonderbare Richtung durch die nur selten gerade verlaufenden Grundstückgrenzen in der Feldmark bedingt waren". Die ganze Stadt trägt den Charakter des allmählich Gewordenen an sich, sie ist „Schritt für Schritt dem Bedürfnis folgend" entstanden. Beiläufig bemerkt steckt nicht immer nur ein einziges altes Dorf in dem Stadtplan; in manchen Fällen sind mehrere Dörfer als Teile der Stadt nachgewiesen, und in Wirklichkeit wird dieses Verhältnis vermutlich noch weit häufiger vorliegen.

Neben diesen Städten, von denen Fritz Mülhausen, Kolmar und Erfurt (Abbild. 3) als Beispiele nennt, giebt es auch andere, die wahrscheinlich nicht auf eine vorhandene Dorfsiedelung zurückgehen, sondern im Anschlufs an eine bestimmte geistliche oder militärische Gründung (Dom, Münster, Pfalz, Burg) entstanden sind. Sie sind nicht weniger unregelmäfsig gebaut als jene, lassen aber diesen Kern deut-

lich erkennen. Aachen (Abbild. 2), Frankfurt, Münster (Abbild. 1), Würzburg sind nach Fritz solche Städte.

Gänzlich anders liegen die Verhältnisse im Osten der Elbe. Betrachtet man hier das Innere der heutigen Grofsstädte und die kleinen Landstädte, die im Laufe der Zeit keine nennenswerte Erweiterung erfahren haben, so ergiebt sich einmal, dafs in diesem Gebiet keinerlei Ähnlichkeit der Städte mit den hier herrschenden Dorfformen des Rundlings und des Strafsendorfes besteht, und sodann, dafs hier, im vollen Gegensatz zu den westdeutschen Städten, die Regelmäfsigkeit geradezu überraschend ist. Überall sehen wir gerade Linien und rechte Winkel. Ja, noch mehr, wir können sogar von einem bestimmten Normalplan sprechen, der in mehreren hundert Fällen mit geringen Abänderungen wiederkehrt. Ein quadratischer oder rechteckiger Marktplatz — in Schlesien Ring genannt — bildet die Mitte der Anlage[1]). Senkrecht zu seinen Seiten gehen von den Ecken oder den Seitenmitten gerade Strafsen aus, die in einiger Entfernung von anderen rechtwinkelig gekreuzt werden. Dies wiederholt sich, bis das ganze Schema durch eine kreisförmige oder elliptische Umwallung abgeschlossen wird. In der Regel laufen die Strafsen nord-südlich und west-östlich, sodafs die Kirche leicht geostet werden kann. Merkwürdigerweise ist auch die Gröfse dieser Anlage sehr wenig verschieden, einerlei, ob es sich um ein Landstädtchen handelt oder um die Altstädte von Leipzig, Dresden, Breslau. Ein Durchmesser von 500 m kann bei kreisförmigem Umrifs ungefähr als das mittlere Mafs gelten. Zuweilen ist dieses Schema in einer Stadt einmal (Thorn) oder zweimal (Rostock, Abbild. 5) wiederholt, während es in anderen Fällen nur unvollständig ausgebildet erscheint. Die Abweichung von der Normalfigur, dafs sich die Strafsen in einem Teil ihres Verlaufes der Biegung der Mauer anpassen, findet sich häufiger (Berlin, Altstadt von Braunschweig), ohne dafs hierdurch der Eindruck der Regelmäfsigkeit stark beeinträchtigt würde.

Es ist die Anlage, die man an schlesischen Städten bereits gekannt, und die man wohl als „slawisches Ringsystem“ bezeichnet hat. Die Studien von Fritz haben indessen eine sehr viel weitere Verbreitung dieses Plan-Schemas ergeben, als bis dahin bekannt war und hinsichtlich seiner Herkunft zu ganz anderen Vermutungen geführt. Augenscheinlich handelt es sich hier um bewufste Gründungen, um Stadtpläne, die mit Hilfe von Mess-Instrumenten genau festgelegt wurden, bevor der Bau von Häusern begann. Fritz bringt diese Stadtgründungen mit der Germanisirung des Ostens im 13. Jahrhundert zusammen. Er weist nach, dafs die Urkunden, welche die Verleihung

[1]) Ein typisches Beispiel dieser Anlage ist Demmin, Abbild. 4.

les Stadtrechtes[1]) an ostelbische Orte aussprechen, nicht auf schon
'orhandene, sondern auf erst zu erbauende Städte bezogen werden
nüssen. Die Darlegung seiner Gründe kann hier nicht wiederholt
verden. Freilich ist der Name dieser Städte in sehr vielen Fällen
lawisch, nicht aber die Stadt selbst. Sie ist vielmehr als eine Neu-
nlage neben dem schon bestehenden slawischen Dorf oder Handels-
latz anzusehen. Die Lage dieser alten Slawen-Siedelungen läfst sich
nitunter (z. B. bei Rostock) noch aus den Flurnamen erkennen. Als
Rest des slawischen Breslau glaubt Fritz den um den Dom gelegenen
tadtteil ansprechen zu dürfen.

Dafs die Deutschen neue Städte gründeten und sich nicht an die
'orhandenen Siedelungen anschlossen, hat nichts Auffallendes. Es
ntspricht durchaus dem Geist des deutschen Mittelalters, welches recht-
iche Vorgänge durch sichtbare (zum Teil symbolische) Handlungen zu
egleiten liebte. Wer für eine Stelle, an der schon ein Dorf stand,
Stadtrechte erworben hatte, wollte diese besonderen Rechte auch in
esonderer Weise verkörpern und hielt die neue Anlage völlig getrennt
'on dem alten Ort. Sehen wir doch auch im westlichen Deutschland
lie gleiche Erscheinung. Neben der ursprünglichen Stadt entstand
lurch die natürliche Entwickelung oder durch bewufste Gründung eine
ndere, die dann mit besonderen Rechten ausgestattet wurde, besondere
Verwaltung bekam und von der Altstadt gänzlich unabhängig blieb.
So bestand Braunschweig aus fünf verschiedenen Städten, die erst spät
ereinigt wurden. Die älteste dieser Anlagen (vgl. Abbild. 6)[2]) ist ver-
nutlich der Altewik, d. i. der südliche Teil des alten Braunschweig.
m Westen liegt die nordsüdlich gerichtete Ellipse der regelmäfsig
ebauten Altstadt. An sie schliefst sich im Norden die Neustadt an.
uch sie läfst eine gewisse Regelmäfsigkeit nicht verkennen; ihre
trafsen laufen im Westen strahlenförmig zusammen. Im Osten er-
ennen wir neben der Neustadt eine dritte regelmäfsige Anlage, den
on Heinrich dem Löwen erbauten Hagen. In der Mitte endlich zwischen
liesen vier Städten lag als fünfte der Sack. Ähnliches findet sich in
Erfurt und in manchen anderen Städten. Dafs also im eroberten Lande
lie „Bewidmung“ der Stadt zugleich eine Neuerbauung zur Folge hatte,
rscheint als den damaligen Gewohnheiten durchaus angemessen.

Wo hat nun jenes Schema, das bei den Stadtgründungen ange-
vandt wurde, seinen Ursprung? Fritz dürfte wohl Recht haben, wenn
r eine selbständige Entstehung ablehnt und nach Vorbildern für diese
Bauart sucht. Bei den Slawen sind sie anscheinend nicht zu erwarten.

[1]) Es war in der Regel magdeburgisches, im Norden lübisches Recht.

[2]) Die Abgrenzungen auf dem Plan machen keinen Anspruch auf Genauigkeit.

Dagegen versprechen die Forschungen im westlichen Deutschland besseren Erfolg.

Es zeigt sich nämlich, dafs hier neben den gewönlichen unregelmäfsigen Städten auch andere Anlagen vorkommen, welche den ostdeutschen völlig ähnlich sind. Das im Jahr 1090 gegründete Freyburg an der Unstrut, ferner Allstedt im Helmethal und weiter im Westen Lippstadt (gegründet etwa 1196) sind treffliche Beispiele von kleinen Städten dieser Art. Auch bei einigen holländischen Städten (Nieuwpoort und Vianen am Lek, Weesp u. a.) kehrt die gleiche Form wieder, und die bei Stübben abgebildeten kurkölnischen Städtchen Zons und Hülchrath stehen wenigstens vollkommen unter der Herrschaft des rechten Winkels und der geraden Linie, wenn sie auch nicht streng nach jenem Schema angelegt worden sind. Die Teile gröfserer Städte mit ähnlicher Grundrifsform sind zahlreich. Unter ihnen wurden die regelmäfsigen Anlagen innerhalb des alten Braunschweig schon erwähnt. Ich führe ferner an: die Neustadt von Hildesheim (Abbild. 7)[1]), die Neustadt von Hannover, die sogenannte Altstadt von Kassel, Teile von München und Nürnberg und den Kern von Stuttgart (?). Bei vielen dieser Städte ist die Zeit der Anlage bekannt; sie stimmt entweder mit derjenigen der ostdeutschen Kolonisation überein oder liegt nicht sehr weit vor ihr.

Diese Grundrifsformen aus dem westlichen Deutschland gleichen in der Hauptsache den ostdeutschen Plänen vollkommen. Nur in zwei Punkten scheint ein Unterschied zu bestehen. Statt des runden oder ovalen Umrisses, wie ihn alle Städte des Eroberungslandes besitzen, kommen im Westen auch viereckige Figuren vor. Ferner glaubt Fritz für den Osten den Wall als Hauptstück der Befestigung ansehen zu müssen, während es in West-Deutschland die Mauer ist. Damit hängt denn auch eine Eigentümlichkeit der topographischen Lage der ostdeutschen Städte zusammen, welche darin besteht, dafs diese Niederlassungen niemals von einem Flufs oder Bach durchflossen werden, sondern zu einer Seite des Gewässers liegen, oft in dem Winkel etwa zwischen Flufs und See. Die runde Umgrenzung und die Wallbefestigung führt Fritz auf slawischen Einflufs zurück, sodafs also bei den Städten des ostdeutschen Kolonisations-Gebietes Umrifsform, Befestigungsart, topographische Lage und (häufig) der Name slawisch, der eigentliche Stadtplan aber deutsch sein würde.

Suchen wir noch weiter nach der Herkunft dieses Plan-Schemas, so können wir bei zwei anderen, älteren Formen aus Südwest-Deutschland auf die Vermutung eines Zusammenhanges mit ihm kommen. Die

[1]) Fritz giebt die Gründungszeit auf etwa 1230 an; ich entsinne mich, anderswo das Jahr 1090 gelesen zu haben.

eine findet sich bei einigen Städten Badens (Freiburg, Heidelberg, Lahr u. a.), die von den Zähringern gegründet worden sind. Auch hier herrscht Geradlinigkeit. Aber die einzelnen Stadtpläne sind einander nicht ähnlich und gleichen auch nicht den Städten des Ostens. Man wird daher kaum an sie als Vorbilder denken können. Die andere Form ist die des römischen Kastells, dessen Linien noch in manchem Plan aus dem rheinischen Deutschland hervortreten. Es sei nur an Köln, Koblenz, Strafsburg und Metz (Abbild. 8) erinnert. Hier haben wir nicht nur gerade Linien und rechte Winkel, sondern ein ganz bestimmtes, stets sich gleichbleibendes Schema, das ebenfalls meistens nach den Himmelsgegenden gerichtet ist. Klarer erkennbar und bei weitem häufiger als in Deutschland ist diese Form des römischen Kastrums in Italien, insbesondere in Ober-Italien. Bologna (Abbild. 9), Cremona, Ferrara, Florenz, Modena, Padua, Parma, Turin, Verona und viele andere Städte verraten im Grundriss noch deutlich ihren Ursprung als römische Gründungen. Wenn wir uns die innigen Beziehungen vergegenwärtigen, die seit den Ottonen zwischen Deutschland und Italien bestanden, wenn wir ferner erfahren, dafs zur Zeit der Kreuzzüge im Orient (Cäsarea) und in romanischen Ländern (Aigues Mortes, Rennes) einzelne Städte erbaut wurden, die noch gröfsere Ähnlichkeit mit dem römischen Lager besitzen, so liegt es nahe, in der römisch-italienischen Planform das Vorbild für die Stadtgrundrisse des deutschen Ostens zu vermuten. Fritz ist jedoch mit Recht vorsichtig genug, diesen Schlufs nicht zu ziehen, sondern ihn nur anzudeuten.

Soweit der Inhalt der Fritz'schen Schrift, die zum ersten Mal den Versuch macht, die Formen der Stadtpläne in einem gröfseren Zusammenhang wissenschaftlich zu behandeln. Und man wird zugestehen müssen, dafs die Untersuchungen manches Ergebnis von grofser Bedeutung gezeitigt haben. Der Hauptteil der Arbeit, die Erörterung der ostdeutschen Stadtform, dürfte in den wichtigsten Punkten durchaus das Richtige treffen, sodafs die Forschungen des Verfassers nach dieser Seite hin zwar ergänzt und im einzelnen berichtigt werden können, schwerlich aber von Grund aus umgestofsen werden. Nicht so ausführlich und auch nicht so befriedigend sind dagegen die Ausführungen über die westdeutschen Städte; hier ist eine grundsätzliche Weiterbildung möglich und wünschenswert. Indem Fritz von einer völligen Unregelmäfsigkeit der Anlage spricht, indem er dem ostdeutschen System für den Westen und Süden die Systemlosigkeit gegenüberstellt, verzichtet er darauf, das Bild dieser alten Städte weiter zu untersuchen und nachzuforschen, ob sich nicht doch gewisse Züge entdecken lassen, die das Gewirr einer wissenschaftlichen Betrachtung

zugänglich machen. Ich möchte deshalb den Weg zu zeigen suchen, auf welchem wir über jene negativen Bestimmungen hinaus zu einer positiven Erkenntnis des Antlitzes auch dieser Städte gelangen können, indem wir die Erscheinungen auf wissenschaftlich fafsbare Ursachen zurückführen.

Fritz und mit ihm die erwähnten Architekten setzen die „gegründeten" und die „gewordenen" Städte in einen ziemlich scharfen Gegensatz zu einander. Nun ist es selbstverständlich — und anders wird es auch von jenen nicht behauptet —, dafs unter dem „Werden" in diesem Falle keine Entwickelung gleich der eines lebenden Organismus verstanden werden kann. Jeder Teil des Städtebildes, jedes Haus, ja, jeder Stein, der auf den anderen gelegt ist, setzt eine bewufste Willenshandlung voraus, hier ebensogut wie bei der mit einem Mal erbauten Stadt. So ist es auch aufzufassen, wenn Stübben sagt: „künstlich geschaffen sind alle Städte". Nur die Kräfte des Verfalls und der Zerstörung sind zum Teil vom Menschen unabhängig. Wenn wir diesen Gedanken zum Ausgangspunkt nehmen, d. h. wenn wir statt der äufseren Form in erster Linie die gestaltenden Ursachen ins Auge fassen, so wird jener Gegensatz zu einem Unterschied innerhalb derselben Reihe.

Die Kräfte, welche das Stadtbild schaffen, sind ihrem Wesen nach überall gleich; ein Unterschied besteht nur in ihrem Mafs und in der Art, wie sie ineinandergreifen und zusammenwirken. Sie können sich sämtlich in einer kurzen Spanne Zeit zusammendrängen, und sie können ihre Wirkungen über viele Jahrhunderte verteilen. Sie können das eine Mal anders organisirt sein als das andere, der Grad der Beschränkung des Einzelnen durch den leitenden Willen wechselt von Fall zu Fall.

Das Extrem nach der einen Seite würde durch eine Stadt dargestellt werden, die in der kürzest möglichen Frist vollständig fertiggestellt wäre, sodafs nicht nur das Strafsennetz in allen Teilen genau festgelegt, sondern auch jeder Bauplatz von dem Schöpfer der Stadt sogleich bebaut worden wäre. Dann hätte bei gröfstmöglicher Koncentration der aufbauenden Thätigkeit die Einwirkung des einzelnen Bewohners auf die Physiognomie der Stadt ihren tiefsten Stand erreicht. Wenn dieser Fall, aufser bei Arbeiter-Kolonien, wohl niemals verwirklicht ist, so scheint es beinahe unmöglich, den anderen Grenzfall auch nur auszudenken, den Fall nämlich, dafs alles einzig und allein von den Handlungen des Einzelnen abhängig ist, ohne jede planmäfsige Einwirkung der Gemeinschaft oder des Herren der Stadt. Auch die künstlich geschaffenen Städte enthalten manches „Gewordene", und auch in den gewordenen Städten fehlt nicht die bewufste, absichts-

volle Wirkung einer leitenden Macht. Nur ist sie in den einzelnen Perioden der Stadtgeschichte und bei jeder einzelnen Stadt nach Stärke und Art verschieden gewesen, und sie hat sich nicht mit einem Mal auf das ganze Stadtbild erstreckt, sondern nach und nach dessen einzelne Teile betroffen. Gleichwohl wird sie sich bei ausreichendem Material nach allgemeineren Gesichtspunkten wissenschaftlich verfolgen lassen.

Nehmen wir einmal an, in einer mittelalterlichen Stadt dieser Art hätte ein jeder das Bestreben gehabt, sich ohne Rücksicht auf seine Umgebung so anzubauen, wie es seinen Bedürfnissen, Neigungen und Mitteln entsprach, so würde doch dieser Individualismus sogleich auf einen Widerstand gestofsen sein, den ihm die Centralgewalt entgegenstellte. Denn niemand durfte mit seinem Bau auf die der Gesamtheit gehörende Strafse übergreifen; Grenzverletzungen gegen die Almende wurden schon früh geahndet (vgl. Fritz, S. 9). Hieraus folgt eine gewisse Konstanz des Strafsennetzes innerhalb der Stadt. Bei weiterem Ausbau durch neugeschaffene Wohngassen konnte das Netz mit der Zeit wohl verwickelter werden, dafs aber die einmal vorhandenen Strafsen durch individuell freie Bebauung in ihrem Verlaufe wesentlich verändert worden wären, dafs etwa gerade Strafsen allmählich krumm geworden wären, ist nicht anzunehmen. Solange der Ort Stadt ist, wird also die gleiche Krümmung bestanden haben. Aber die Stadt war vielleicht früher Dorf, die Strafsen waren Feldwege. Und sind diese nicht allmählich, zufällig entstanden? Fritz nimmt es an[1]); er meint, die Feldwege hätten sich an die Grundstückgrenzen angeschlossen und wären durch sie zu ihrem oft wunderbaren Verlauf veranlafst worden. Die Forschungen Meitzen's haben indessen ergeben, dafs die Wege in der deutschen Feldflur etwas Nachträgliches sind, von einem Grundherren oder sonst einer höheren Gewalt meistens ohne jede Rücksicht auf die Eigentumsgrenzen angelegt. Also auch hier eine willkürliche, absichtliche Schöpfung; und das Strafsennetz einer solchen, aus einem Dorf entstandenen Stadt geht demnach, statt das Ergebnis einer rein zufälligen Entwickelung zu sein, zuletzt auf bestimmt überlegte Handlungen zurück. Selbst wenn aber auch die Wege den Grundstückgrenzen folgen, was immer nur in Teilen ihres Verlaufes oder bei jüngeren Dorfanlagen der Fall ist, so bleibt zu bedenken, dafs die Feldeinteilung in einer sogar sehr genauen Überlegung ihren Ursprung hat.

Bei jenen Städten, die eine geistliche oder militärische Gründung umlagern, können wir nach der Art ihrer Entstehung vollends hoffen,

---

1) Vgl. den auf S. 449 citirten Satz.

deutliche Spuren einer planmäfsigen Anlage aufzufinden, auch ohne sie in so entlegener Ferne zu suchen.

Die Betrachtung weniger Grundrisse mag uns zeigen, wie weit jene Hoffnungen für beide Arten von Städten berechtigt sind. Ich wähle dabei absichtlich Beispiele, die auch von Fritz angeführt werden: Aachen und Münster als Städte mit einem bestimmten (geistlichen) Mittelpunkt, Erfurt als eine Stadt ohne solchen. Die Städte der ersteren Art sollen den anderen an Unregelmäfsigkeit des Strafsennetzes nichts nachgeben, Fritz sagt sogar an einer Stelle, bei ihnen sei sie aufserhalb des leicht erkennbaren Kernes womöglich noch gröfser.

Wie steht es nun mit dieser Regellosigkeit? Ich meine, der Plan von Münster (Abbild. 1) spricht gegen sie. Mögen wir ausgehen, von welchem Thor wir wollen, immer können wir ohne Umwege jenen Kern der Ansiedelung und den ihm nahe gelegenen Markt erreichen. In dem Plan von Münster erblicke ich nicht sowohl ein regelloses Strafsengewirr als vielmehr ein durchaus zweckgemäfses, wenn auch zwangloses System radialer Anordnung. Bei dem inneren Teil von Aachen (Abbild. 2) tritt diese Anordnung weniger deutlich hervor; aber auch hier fehlt sie nicht ganz. Wieder ist der Markt das gemeinsame Ziel der von den Thoren hereinführenden Strafsen. Sieht man genauer zu, so zerfällt die Stadt in zwei Hälften, von denen die eine in radialer Anordnung den Dom umgiebt, während die andere sogar einen recht hohen Grad von Regelmäfsigkeit unter vielfacher Verwendung der geraden Linie erkennen läfst.

Und in ähnlicher Weise radial angelegt sind auch viele andere Orte. Gewifs hat schon mancher, der sich von einem der Thore aus dem Innern einer solchen alten Stadt zuwandte, die Erfahrung gemacht, dafs er sich nach verhältnismäfsig kurzer Zeit auf den Hauptplatz fand, ohne ihn besonders gesucht zu haben. Nimmt man freilich einen Kirchturm zum Zielpunkt, wie Fritz es den Besucher einer westdeutschen Stadt thun läfst, so wird man weniger Glück haben; denn die Kirchen liegen — aus guten Gründen — abseits von den Haupt-Verkehrsstrafsen. Aber die Kirche ist auch nicht das Wichtigste an der Stadt, nach dem sich das Strafsennetz richten müfste; sondern das ist der Markt, und deshalb hat man in den meisten Städten für eine schnelle Verbindung des Marktes mit den Thoren gesorgt. Der Verkehr, die eine Hauptursache der Städtebildung, strebt nach strahlenförmiger Anordnung der Strafsenzüge; seinem Bedürfnis ist also mit solch einem mittelalterlichen Strafsennetz weit besser gedient als mit einem Schema, das nur rechte Winkel kennt. Wenn aber diese Übereinstimmung mit dem Bedürfnis mit solcher Bestimmtheit und in solchem Umfang auftritt, wie es meines Erachtens im Plan von Münster der Fall ist, so

werden wir das Mitwirken einer bewufsten Absicht kaum bezweifeln können, zumal da hier, wie bereits erwähnt, die Vermutung für einen selbständigen Ursprung der Stadt, und nicht für ein Hervorgehen aus einem alten Dorfe spricht.

Auch in dem Plan von Erfurt (Abbild. 3) vermisse ich nicht das System. Erfurt wird von der Gera in zwei Armen durchflossen, die eine Insel umschliefsen. Wenn eine Stadt an einem gröfseren Gewässer liegt, sei es Flufs oder See, so ergeben sich zwei Richtungen, in denen das Verkehrs-Bedürfnis am stärksten ist: die eine läuft dem Ufer parallel, die andere steht senkrecht dazu. Der Plan von Erfurt wird so unverkennbar von diesen beiden Richtungen beherrscht, dafs auch hier der Gedanke an eine absichtsvolle Gestaltung des Strafsennetzes nicht abgewiesen werden kann. Denn es ist nicht einzusehen, wie bei einer ungeleiteten, einzig und allein durch das Bedürfnis und die Laune des Einzelnen bestimmten Bauweise der Schein einer solchen Planmäfsigkeit entstehen sollte.

Anzeichen für das Bestreben, einen Teil der Strafsen senkrecht zu dem Flufsufer laufen zu lassen, meine ich auch im alten Frankfurt a. M. zu erkennen. Deutlicher sind sie in dem Teil von Mainz, der dem Rhein nahe liegt; doch mögen hier noch römische Formen durchschimmern. Nirgendwo findet sich, nebenbei bemerkt, dieses einfache, aber sinnreiche System der Längs- und Querstrafsen im Anschlufs an Wasserläufe so folgerecht, wenn auch verwickelt, durchgeführt, wie in dem Plan von Venedig, nur dafs hier als Uferstrafsen meistens die Kanäle selbst dienen.

Die genannten Beispiele lassen erkennen, dafs auch dort, wo eine stets in gleicher Weise wiederkehrende Schablone fehlt, die Form des Strafsennetzes nicht einfach das Ergebnis einer ungeleiteten Entwickelung ist, sondern dafs absichtliche und planmäfsige Anlagen eine nicht unbedeutende, hier gröfsere, dort geringere Rolle spielen. Genauere Untersuchungen würden vermutlich ergeben, dafs in den westdeutschen Städten die Besonderheiten jedes einzelnen Falles eine weitgehende Berücksichtigung erfahren haben.

Zu ähnlichen Ansichten gelangt man bei Betrachtung der Ausgestaltung des Stadtbildes im einzelnen. Es zeigt sich hier auf Schritt und Tritt, um wieviel mehr, als es heute geschieht, die Künstler des Mittelalters bei allem, was sie schufen, an die Umgebung dachten, in der es stehen sollte. Die Stellung der Monumental-Gebäude, die Behandlung der Plätze ist eine durchweg andere als die heute übliche. Wir dürfen auch diesen Punkt nicht ganz vernachlässigen, wenn wir das Antlitz der Städte untersuchen wollen. Oder ist es etwa gleichgiltig für die Physiognomie der Städte, ob die Kirchen an- und

eingebaut sind, ob sie wie unsere gotischen Dome auf kleinem Platz und abseits vom Geschäftsverkehr liegen, oder ob sie im Gegenteil, wie es das moderne System will, genau in der Mitte eines möglichst grofsen Platzes errichtet sind? Es war nicht Platzmangel allein, der die alten Baumeister veranlafste, ihre Werke so wenig frei hinzustellen, sondern zum grofsen Teil reifliche Überlegung. Liegt z. B. eine Kirche in der Weise, wie das Strafsburger Münster, so kommen sowohl die gewaltigen Mafse als auch die feine Gliederung im einzelnen zur schönsten Geltung, während zugleich die Lage abseits vom Verkehr dem praktischen und gemütlichen Bedürfnis entspricht; steht sie dagegen mitten auf einem grofsen, freien und womöglich stark belebten Platz, so büfst sie nicht nur an Raumwirkung und an künstlerischem Reiz vieles ein, sondern sie bildet auch häufig ein unliebsames Verkehrshindernis, und ihr Inneres ist nicht sicher vor dem Lärm der Strafse.

Ich kann nicht näher auf diese Dinge eingehen und verweise statt dessen auf das Buch von Sitte. Worauf es hier ankommt, ist, dafs sich in solchen architektonischen Mafsnahmen eine bewufste Beeinflussung zwar nicht des ganzen Stadtbildes, wohl aber der Umgebung des Gebäudes bekundet, und dafs diese Wirkungen in der Summirung der Einzelfälle für das Antlitz der Städte eine entschiedene Bedeutung gewinnen. Es sind eben nicht blofse Einzelerscheinungen, sondern — und das macht sie für unsere Zwecke bedeutsam — der fast systematische Ausdruck allgemeinerer Zustände und Anschauungen. Bei den alten Städten tritt die Absicht, einheitliche, in sich abgeschlossene Strafsen- und Platzbilder zu schaffen, ebenso deutlich zu Tage, wie in den heutigen das Streben nach Luft und Licht, dessen zu ausschliefsliche Befolgung uns auf allseitig offenen Plätzen und kilometerlangen, geraden Strafsen so oft den monumentalen Abschlufs entbehren läfst. Freilich kommen diese baulichen Fragen mehr für den Aufrifs der Städte in Betracht, aber auch der Grundrifs bleibt von der Lage der Monumentalbauten, von der Gestaltung der Plätze und anderem nicht unbeeinflufst.

Sehr bestimmt äufsert sich die Wirkung einer centralen Leitung bei den Befestigungen der Stadt. Neben dem Verkehr ist das Schutzbedürfnis der zweite Grund für die Entstehung von Städten. Dieses Schutzbedürfnis, soweit es sich in der Anlage von Befestigungen äufsert, strebt begreiflicherweise nach der kürzesten, also einer kreisförmigen Umrisslinie. Der Kreis aber widerspricht den natürlichen Verhältnissen, wie sie der Verkehr schafft, und eine regelmäfsige Grenze widerstreitet den Besitz-Verhältnissen. So mufs die Befestigung notwendig zu einem Streit mit dem Privateigentum führen. Wenn gleichwohl das Schutzbedürfnis gesiegt hat, sodafs fast alle mittelalterlichen

Städte eine dem Kreis sich nähernde, jedenfalls ziemlich einfach verlaufende Umfassungsmauer besitzen, so mufs es Mittel gegeben haben, den Einzelnen zur Nachgiebigkeit im Interesse des Gesamtwohls zu zwingen.

Auch der Verlauf der Landstrafsen in der Nähe der Thore deutet darauf hin. Es ist das natürliche Bestreben befestigter Orte, so wenig Zugänge wie möglich zu haben. Deshalb laufen vor den einzelnen Thoren früher befestigter Städte die Landstrafsen zu mehreren zusammen und durchschreiten als eine einzige die Stadtmauer[1]). Die Erscheinung kehrt überall wieder, und sie deutet auf eine absichtliche Verlegung der Strafsen hin, die unmöglich an allen Orten von vornherein einen so zweckmäfsigen Verlauf gehabt haben können. Auch diese Verlegung kann aber nur gedacht werden, wenn die Gesamtheit gelegentlich die freie Verfügung des Einzelnen über seinen Grundbesitz einschränken konnte. Wenn Fritz also meint, die Grundstückgrenzen seien das Feste, Unabänderliche in dem sonst so willkürlichen Aufbau (S. 9), so wird sich diese Behauptung wohl nicht im vollen Umfang aufrecht erhalten lassen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dafs auch bei den nach und nach entstandenen Städten deutliche Spuren von bestimmten Einwirkungen auf das Stadtbild, insbesondere auf den Grundrifs zu erkennen sind, wenn diese Einwirkungen auch sehr mannigfaltiger Art sind und das Gewebe der ineinandergreifenden Ursachen dadurch sehr verwickelt wird. Verkehrt wäre es freilich, alles und jedes in den „gewordenen“ Städten als den Ausflufs einer klaren, auf das Ganze gerichteten Absicht hinzustellen und so gewissermafsen diese alten Städte zu völlig bewufsten Kunstschöpfungen zu stempeln. Ohne Zweifel haben hier Laune, Zufall, kurz, Einflüsse, die sich wissenschaftlich nicht fassen lassen, in weitem Umfang mitgewirkt, ungleich mehr als bei den auf einen Wurf entstandenen Städten. Aber deshalb brauchen wir noch nicht darauf zu verzichten, die Unregelmäfsigkeit durch Zurückführen auf bestimmt verfolgbare Ursachen zu entwirren und damit den Vorgang des „Werdens“ einer solchen Stadt aufzuhellen. Bei den „gegründeten“ Städten fehlen andererseits nicht die Einflüsse der Bauthätigkeit im kleineren Stil. Das Schema der ostdeutschen Städte hat in manchen Fällen erhebliche Veränderungen erfahren, sodafs bei einigen der von Fritz angeführten Beispiele die regelmäfsige Anlage doch nur recht unvollkommen vorhanden ist (z. B. bei dem Mittelstück des alten Bremen).

---

[1]) Als Beispiel ist hier Bologna (Abbild. 9) gewählt. Das Gleiche kann man aber auch bei fast jeder deutschen Stadt beobachten.

Wie das Ineinandergreifen von planmäfsigen Handlungen und individuell freier Bebauung sich im einzelnen gestaltet, welche Stufenreihe von Stadtformen sich daraus ergiebt, das kann nur durch genaue Untersuchungen bei weitgehender Benutzung des geschichtlichen Materials ermittelt werden. Allgemein läfst sich sagen, dafs ein ausgedehnter Neubau von Städten und eine überraschend schnelle Entwickelung der schon vorhandenen Orte stets eine Neigung zu schematischen Figuren hervorrufen wird. Der Aufschwung der Städte im 19. Jahrhundert war zu schnell, als dafs immer eine allseitige reifliche Überlegung den Stadterweiterungen oder den Neugründungen (z. B. in Amerika) hätte vorausgehen können; er hat zu viele Städte ergriffen oder neu geschaffen, als dafs die genügende Anzahl von Baumeistern hätte gefunden werden können, welche der Aufgabe gewachsen waren; er kam endlich zu überraschend, als dafs sich schon bestimmtere Ansichten über die Anforderungen des neuzeitlichen Städtebaus hätten bilden können. Ähnlich werden die Verhältnisse bei der Kolonisation des deutschen Ostens gelegen haben, und die römischen Gründungen nebst einigen griechischen Kolonialstädten (Alexandria) sind weitere Belege für die Ansicht, dafs Kolonisations- und Eroberungsgebiete überhaupt am leichtesten zur schematischen Stadtanlage neigen. Bei ihnen sind die genannten Bedingungen am meisten vorhanden, bei ihnen ist auch die freie Verfügung über den Raum gegeben, die solche Neugründungen zur Voraussetzung haben. Hier werden ferner die Städte von Unternehmern oder sonst von Menschen angelegt, die kein Heimatsgefühl mit dem Ort verbindet, denen das Bedürfnis nach liebevoller Ausgestaltung ihres Wohnsitzes noch fehlt. Die entgegengesetzten Bedingungen führen zu mannigfaltigen Formen, wie sie im westlichen Deutschland und anderswo im alten Europa zu finden sind: eine allmähliche Entwickelung, Beschränktheit des Raumes und deshalb die Notwendigkeit, an Vorhandenes anzuknüpfen, Selbständigkeit der Städte, starkes Heimatsgefühl und Stolz auf die Vaterstadt.

Zum Schlufs dieser Ausführungen will ich noch in aller Kürze die wichtigsten Formen in geschichtlicher Reihenfolge aufführen, welche in den Plänen deutscher Städte wiederkehren.

Sehen wir davon ab, inwiefern etwa bei den alten Germanen stadtähnliche Siedelungen vorhanden waren, so erscheinen uns als die ältesten Städte auf deutschem Boden die römischen Niederlassungen im Rhein-Gebiet und in Ober-Deutschland. Sie zeigen überall die gleiche Form des römischen Lagers. Im Anschlufs an diese römischen Siedelungen haben sich dann in deutscher Zeit eine Reihe von Städten entwickelt. Das Gleiche geschah bei zahlreichen mili-

tärischen oder kirchlichen Gründungen, und endlich entwickelten sich einige Städte aus Dörfern. Die Anlage ist bei all diesen Orten sehr verschieden. Es scheint, als ob unter Bevorzugung der radialen Anordnung der Strafsen eine weitgehende Anpassung an örtliche Verhältnisse stattgefunden hätte. Die Strafsen dieser Städte sind fast ausnahmslos gewunden.

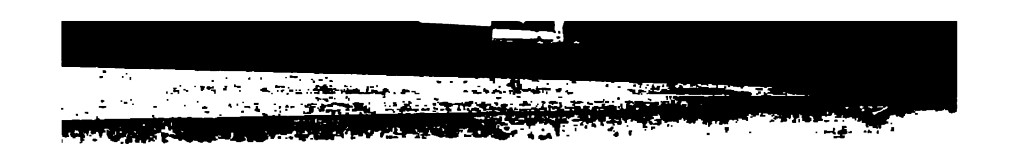
Im weiteren Verlaufe des Mittelalters traten dann wieder Grundrisse auf, die unter der Herrschaft der geraden Linie und des rechten Winkels standen: in verschiedenen Formen bei den Zähringer Städten in Baden, in einem der Hauptsache nach gleichen Schema bei zahlreichen Städten und Stadtteilen des westelbischen Deutschland. Dieses dem römischen Lager nicht unähnliche Schema, das hier zur Anwendung kam, wurde bei der Germanisirung des Ostens auch hierher übertragen, sodafs es sich in fast allen ostdeutschen Städten findet.

Die Stadterweiterungen des späteren Mittelalters nahmen dann vielfach, auch im Osten, wieder die unregelmäfsige Form der alten westdeutschen Städte an.

Im 17. Jahrhundert begannen deutsche Fürsten das Gefühl ihrer absoluten Macht in Städte-Gründungen zu äufsern, die wiederum mathematische Formen zeigen. Das beliebteste Motiv war das Schachbrett-Muster, wie es aus Mannheim (erbaut 1697), Hanau, Neuwied (1653) und anderen Städten und Stadtteilen bekannt ist. Daneben kamen andere, nicht minder schematische Figuren zur Anwendung, in Karlsruhe (1715) z. B. die Fächerform.

Diese nüchterne Art der Stadtanlage nach schematischen Figuren ist trotz vielfachen Widerspruches doch weiterhin die beliebteste geblieben. Sie hat sich, in der Regel in der Form des Rechteck-Systems, das weite Gebiet Amerikas und anderer Kolonialländer erobert, und sie hat bei europäischen Stadterweiterungen die meiste Anwendung gefunden. Auch wo das Schachbrett-Muster vermieden wird, steckt der heutige Städtebau noch tief im Schema. Abbildung 10 zeigt einen Ausschnitt aus dem modernen Stettin. Hier ist ein ausgesprochen radialer Stadtteil angebaut, anscheinend also eine sehr zweckmäfsige Anlage. Aber auch sie ist nicht viel besser als das Rechteck-System, weil sie in diesem Falle nicht am Platz ist; denn zwischen den beiden Landstrafsen, die jenen Stadtteil begrenzen, und die naturgemäfs die Haupt-Verkehrslinien sind und bleiben, wird niemals das Bedürfnis zu einer so streng strahlenförmigen Anlage entstehen. Beispiele dieser Art, in denen eine künstliche Figur gewählt wurde, statt dafs man sich den natürlichen Verhältnissen anpafste, kehren in vielen modernen Stadterweiterungen wieder[1]). Bessere Formen zeigen vielfach die französischen Stadt-

[1]) Vgl. auch den seltsamen Plan von Washington. Die von Baumeister, Sitte



erweiterungen mit ihrer ausgiebigen Verwendung von Diagonalstrafsen (Dreieck-System) und Ringstrafsen, die beide den Bedürfnissen des Verkehrs in hervorragendem Mafs zu dienen geeignet sind. Auch in Deutschland kommen derartige Formen, den Besonderheiten des einzelnen Falles verständnisvoll angepafst, allmählich mehr zur Anwendung, wie die von Stübben geleiteten Stadterweiterungen von Köln bekunden.

---

und Stübben erwähnte Thatsache, dafs in Amerika auch sechseckige Häuserblöcke vorkommen, ist wohl ein Märchen.

Berichtigung

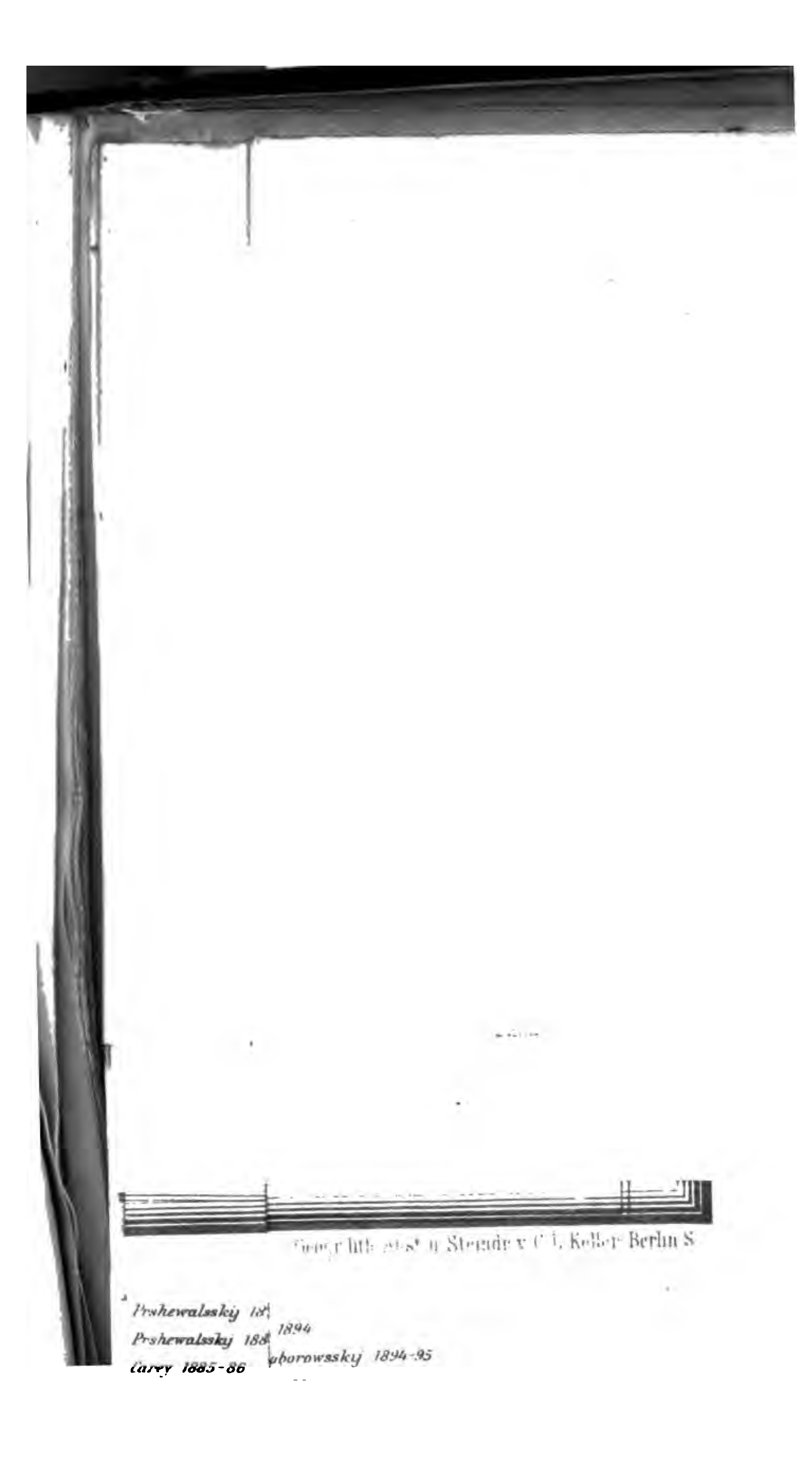
zu den Berichten über: „Die Deutsche Tiefsee-Expedition".
(Vgl. diese Zeitschrift, No. 2.)

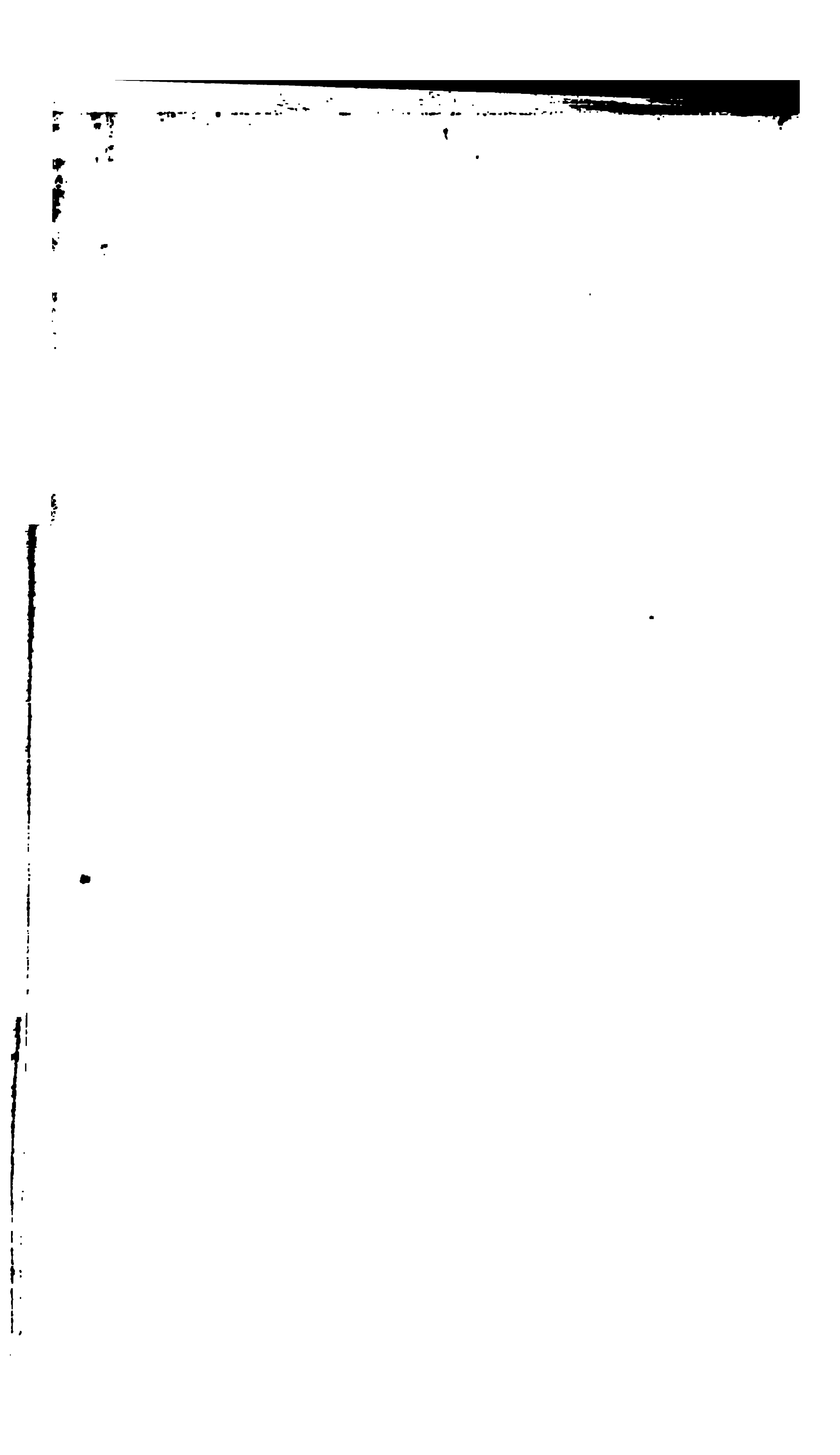
Auf S. 180 (S. 110 der Sonderabdrücke) ist in der Liste der zwischen Padang und Colombo vorgenommenen Lotungen bei Lotung No. 123 (Station No. 192) die geographische Länge

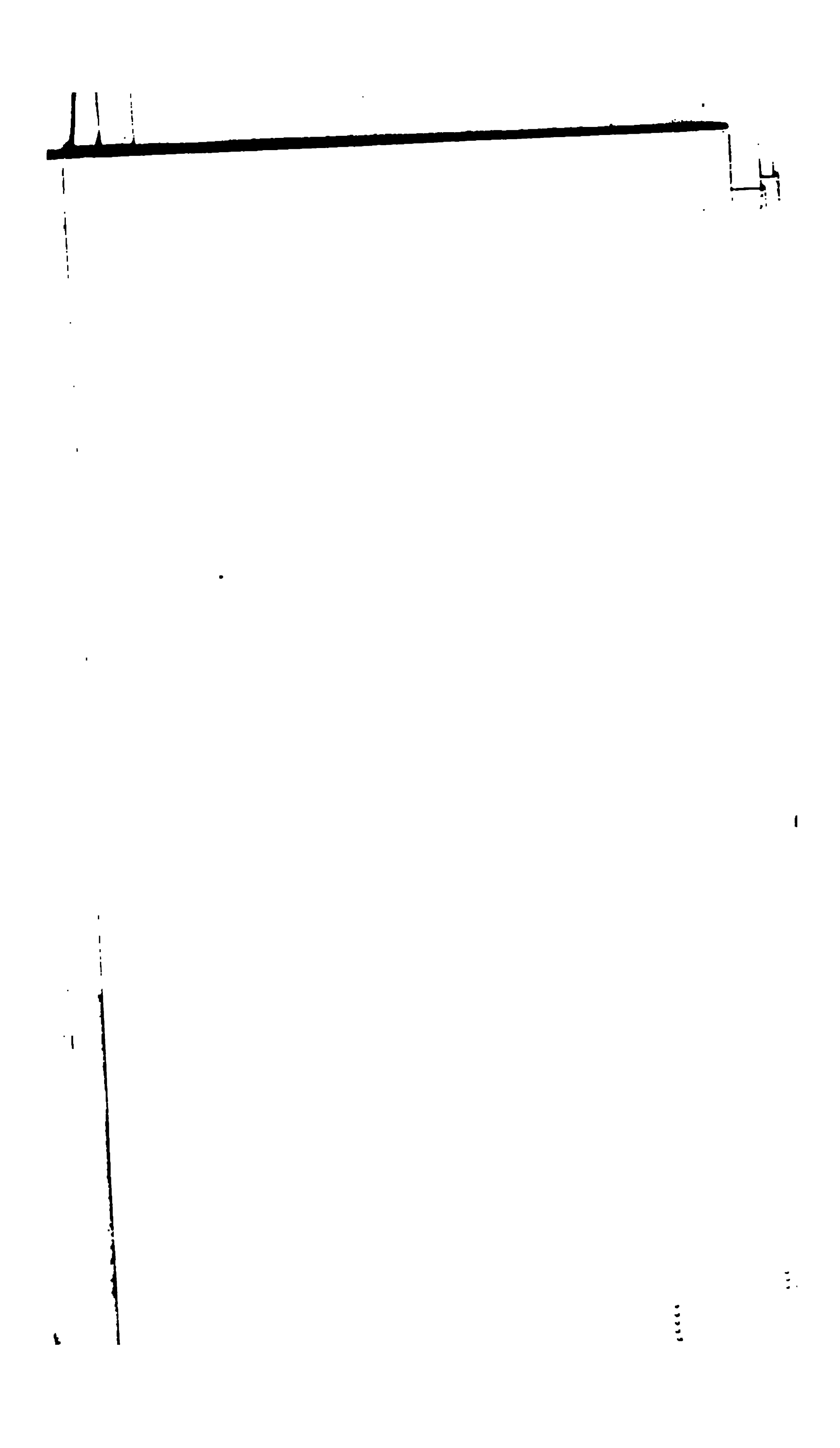
98° 33',8 statt 97° 33',8

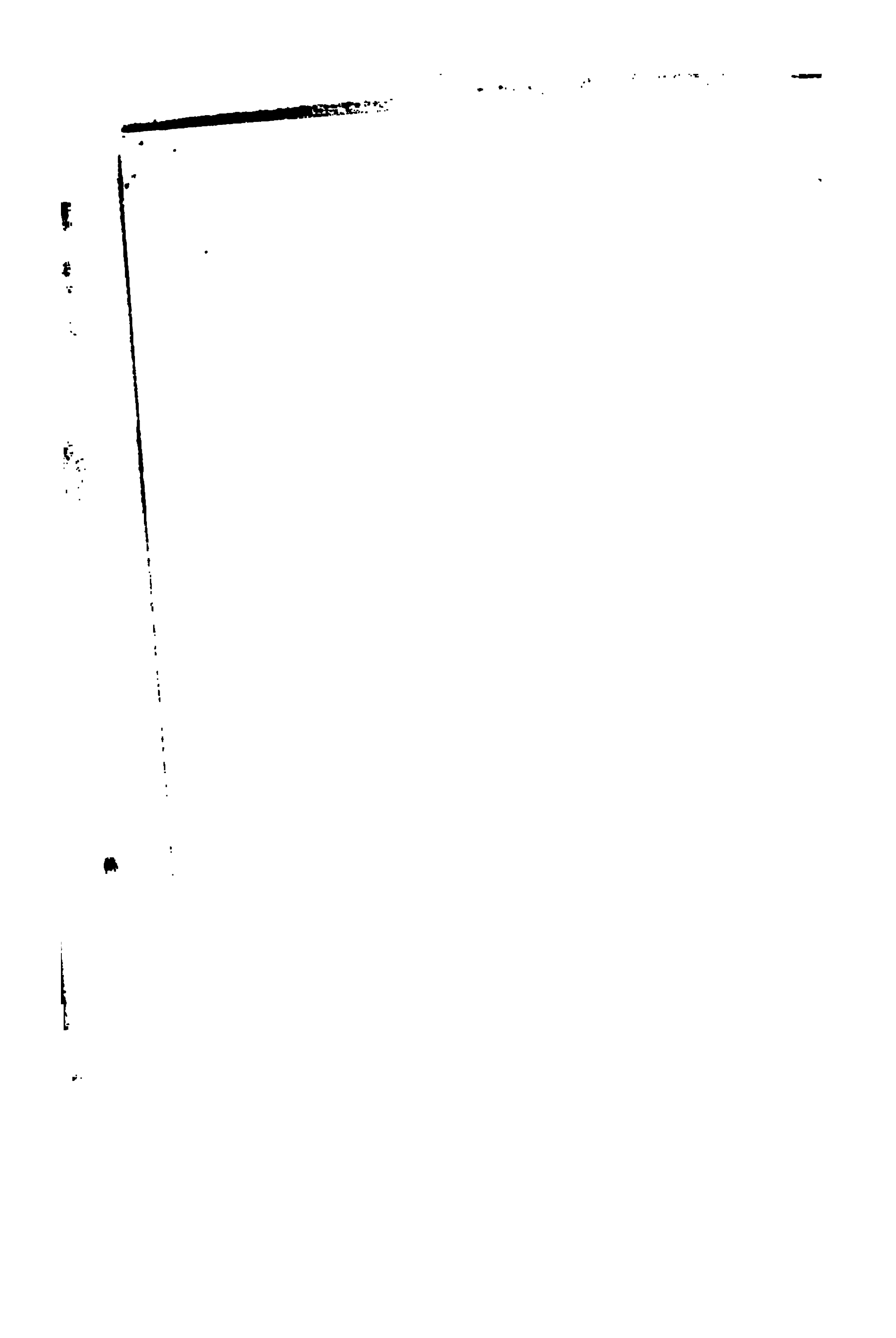
zu lesen. Die Beachtung dieser Korrektur ist notwendig, weil die Lotung recht in der Mitte der früher nicht abgeloteten Siberut-Strafse ausgeführt worden ist, die falsche Position 97° aber aufserhalb jener Meeresstrafse liegt.

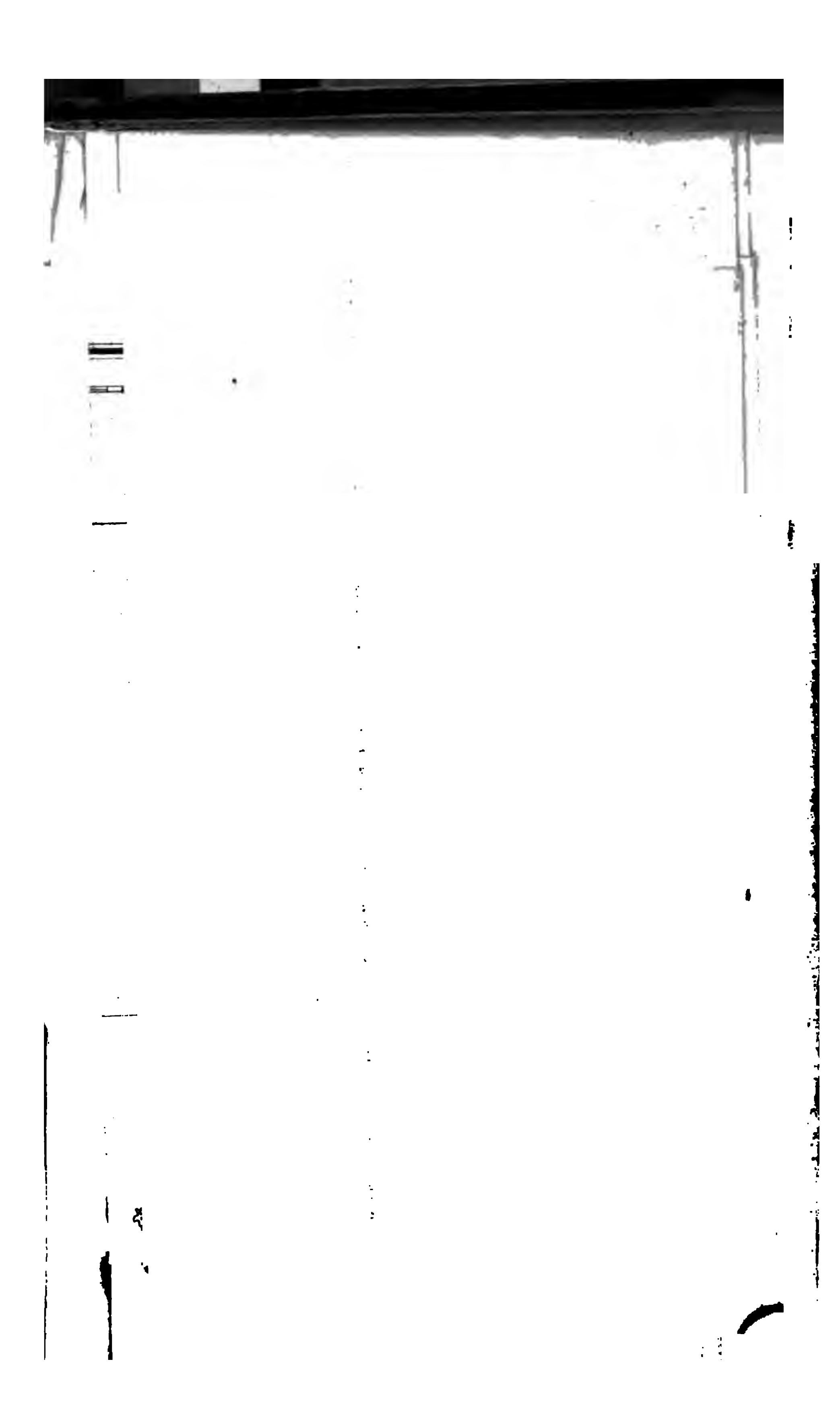
Dr. G. Schott.


Prshewalsky 18
Prshewalsky 188
1894
Carey 1885-86
borowsky 1894-95











emessenen Meerestiefen,

Tafel 4.

Autogr. d. geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Tiefen.

Tiefen in Meter.

grenze (vvvv), welche die

ckeis (Meerwassereis ^^^ ^^^) sind eingetragen.





Zwisch

Stat

5°

2492 m Bo



Brandung

Südl. Atlant.

BOUVET

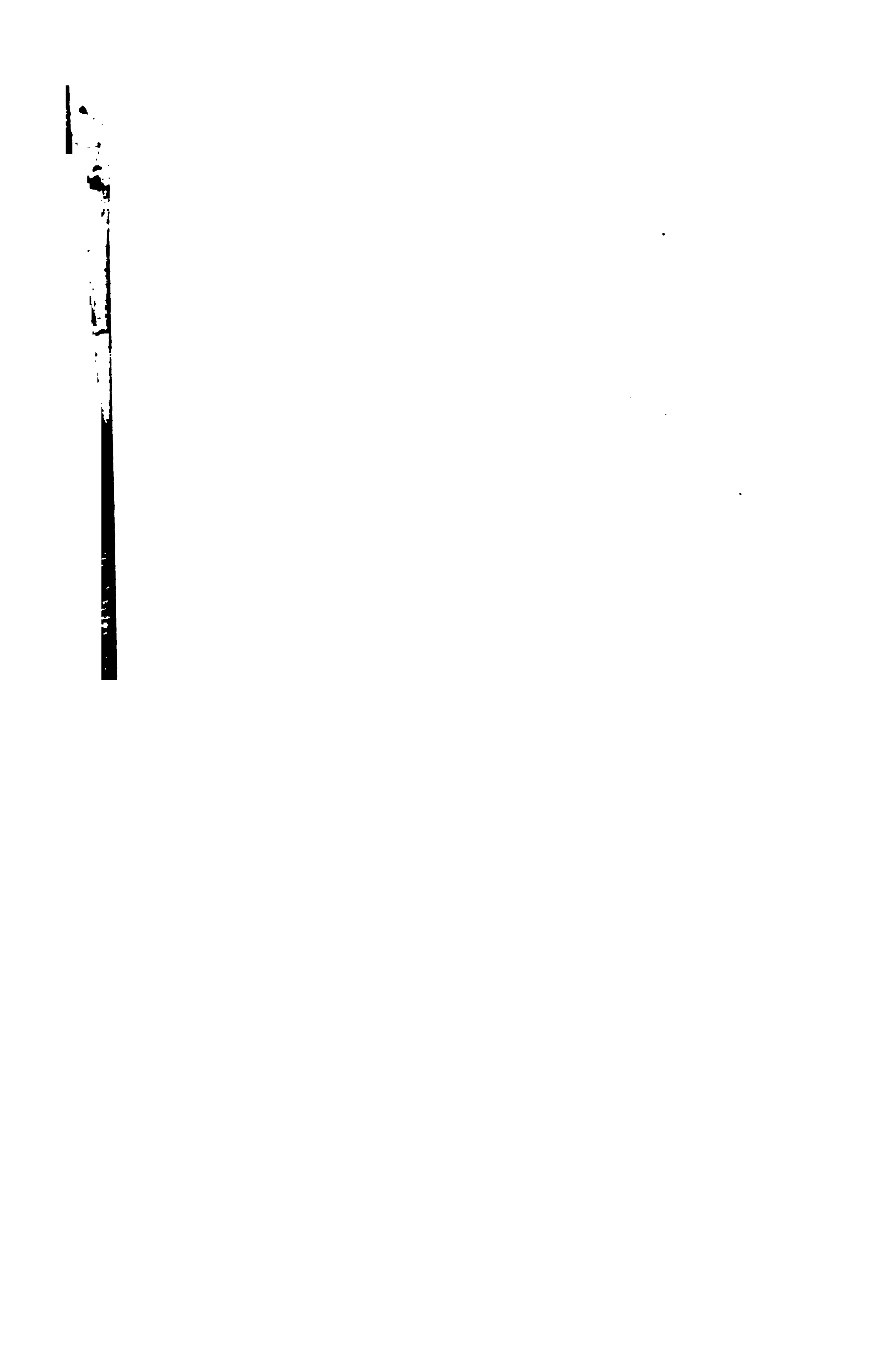
nach Aufn

Deutschen Tiefs

durch W. Sachse, Nav. Of

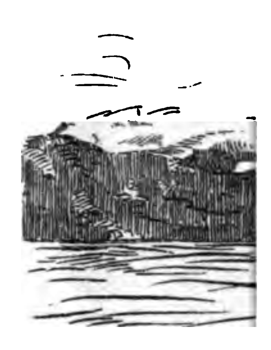
am 25. u. 26.

Mitte d. Insel: {

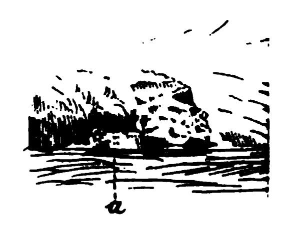








D. Stück





N TEILS

ACAMA

gen entworfen

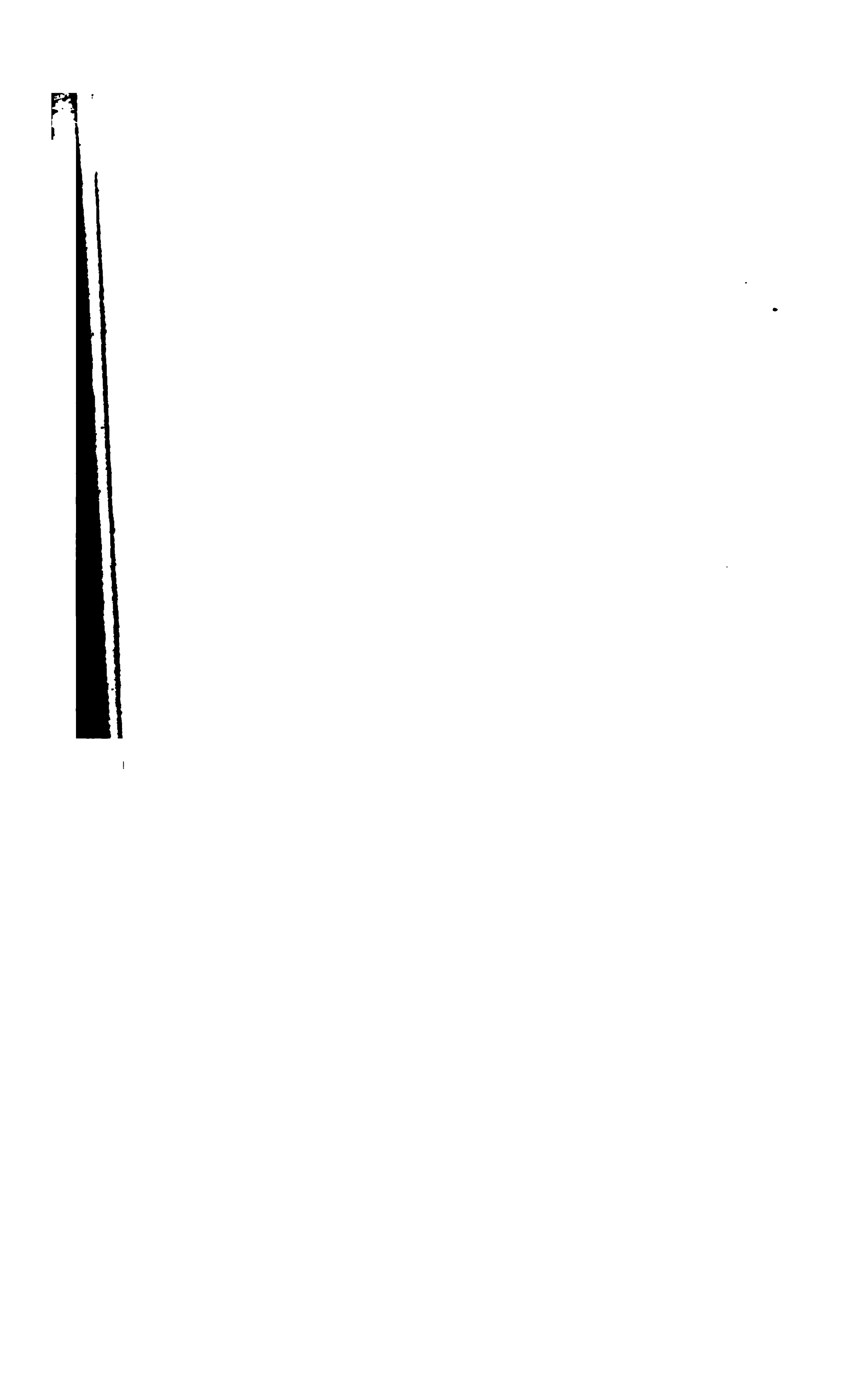
y.

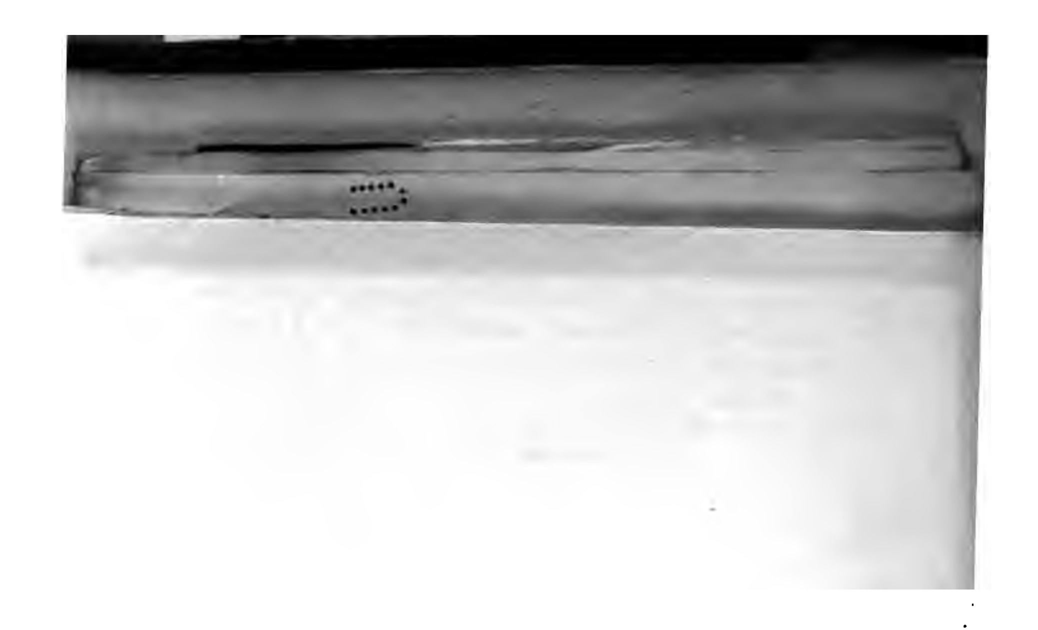
0.

rung.

Salzseen, Thalläufe
Trockenwannen, Rieselmulden
Vegas, Wiesen

25
S.Br.





Marrillo

Maßstab 1:100000.

VOLCAN LLULLAIYACO
vom oberen Teil des Thales Zorras aus.

